

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES SAPINDACÉES

N° 590

DU
SAPINDUS UTILIS
ET DES DIFFÉRENTES SAPONINES

ÉTUDE BOTANIQUE, CHIMIQUE ET PHARMACEUTIQUE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier
le 19 juin 1896, pour l'obtention du grade de
PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

PAR

Louis-Lucien BEULAYGUE

Né à Marseille (Bouches-du-Rhône)

Préparateur d'histoire naturelle médicale à l'École de plein exercice
de Médecine et de Pharmacie d'Alger.
Chef-Interne de l'hôpital civil de Mustapha (Alger)

Lauréat des Concours de fin d'année et de travaux pratiques
de l'École de plein exercice de Médecine et de Pharmacie d'Alger.
(Médailles d'argent et de bronze, 1893-1894-1895)

Lauréat des hôpitaux. — Médaille d'argent.
(Concours de l'internat en pharmacie de 1^{re} classe, 1894)

MONTPELLIER
IMPRIMERIE CENTRALE DU MIDI
(Hamelin Frères)

1896

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

Professeurs

MM.

F. JEANJEAN (I. P. ☉), directeur	<i>Chimie analytique et Toxicologie.</i>
L. COURCHET (I. P. ☉).....	} Histoire naturelle des médicaments. } Botanique.
G. MASSOL (I. P. ☉).....	
F. GAY (I. P. ☉).....	<i>Physique.</i>
F. GAY (I. P. ☉).....	<i>Pharmacie.</i>
C. ASTRE (A. ☉), chargé de cours	<i>Chimie générale.</i>

Cours complémentaires et auxiliaires

MM.

IMBERT, chargé du cours.....	<i>Chimie minérale.</i>
JADIN, chargé du cours.....	<i>Minéralogie et Hydrologie.</i>
PLANCHON, chargé du cours...	<i>Matière médicale.</i>
PLANCHON, agrégé	<i>Organographie.</i>
JADIN, agrégé.....	<i>Pharmacie galénique.</i>

Agrégés

MM. C. ASTRE (A. ☉).
PLANCHON (A. ☉).
JADIN (A. ☉).
IMBERT (A. ☉), chargé des fonctions.

Secrétaire : H. GOT (I. P. ☉).

Secrétaire honoraire : F.-J. BLAISE (I. P. ☉).

NOTA.— L'École de pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA SŒUR

A MON FRÈRE

A LA MÉMOIRE DE M. J. LEJEUNE

Conseiller à la Cour d'appel d'Alger
Décédé le 28 décembre 1895

ET DE

M. BÉZY

Rédacteur en chef du *Petit Fanal Oranais*.
Décédé à Hammam-Bou-Hadjar (Oran), le 24 mars 1896.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BRUCH

Directeur de l'École de plein exercice de Médecine et de Pharmacie d'Alger.

A MONSIEUR LE DOCTEUR TRABUT

Professeur de botanique médicale à l'École d'Alger.

Hommage du plus respectueux dévouement.

A MONSIEUR VALBY

Pharmacien en chef de l'hôpital civil de Mustapha (Alger).

L.-L. BEULAYGUE.

A MONSIEUR BATTANDIER

Professeur de pharmacie à l'École d'Alger.

A MONSIEUR HÉRAIL

Professeur de matière médicale à l'École d'Alger.

A MONSIEUR GUILLEMIN

Maire d'Alger.

Professeur de physique à l'École d'Alger.

A MONSIEUR MALOSSE

Professeur de chimie à l'École d'Alger.

A MESSIEURS SAMBUC ET SOULIÉ

Professeurs suppléants à l'École d'Alger.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEANJEAN

Directeur de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier.

A MONSIEUR COURCHET

Professeur de botanique à l'École supérieure de Montpellier.

A MONSIEUR GAY

Professeur de pharmacie à l'École supérieure de Montpellier.

A MONSIEUR MASSOL

Professeur de physique à l'École supérieure de Montpellier.

A MESSIEURS

ASTRE, PLANCHON, JADIN ET IMBERT

Professeurs agrégés à l'École supérieure de Montpellier.

L.-L.-BEULAYGUE.

A MONSIEUR KLING

Ancien Maire de Mustapha (Alger).

A MONSIEUR J. JÜNGER

Trésorier de la Société d'horticulture du département d'Alger.

A LA FAMILLE DESOLMES, D'ALGER

A MES EXCELLENTS CONDISCIPLES DE L'ÉCOLE D'ALGER

RUFFIEUX ET LAFFORÊT

Internes des hôpitaux

A TOUS MES PARENTS ET AMIS

L.-L. BEULAYGUE.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES SAPINDACÉES

DU

SAPINDUS UTILIS

ET DES DIFFÉRENTES SAPONINES

ÉTUDE BOTANIQUE, CHIMIQUE
ET PHARMACEUTIQUE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547917_0097

INTRODUCTION

Les Sapindacées constituent une famille botanique, suffisamment décrite et étudiée pour que l'en-tête de ce modeste travail puisse paraître quelque peu exagéré. Cependant, telle n'a pas été notre intention. En rassemblant ces notes, notre seul but a été de faire connaître, dans la mesure de nos moyens, une des plantes de notre belle colonie algérienne, de montrer tous les avantages que peut procurer sa culture et d'en indiquer les principaux débouchés, tant au point de vue commercial qu'au point de vue purement pharmaceutique.

Le Sapindus d'Algérie constitue, en effet, une variété spéciale, déjà ancienne dans notre colonie, variété que les botanistes qui, de près ou de loin, s'en sont occupé, n'ont pu identifier avec aucune espèce connue et qui a été décrite depuis peu par M. le professeur Trabut (1). Aussi notre attention a-t-elle été attirée sur cette question, d'autant plus que cet arbre fournit à la droguerie, en Algérie du moins, une quantité considérable de fruits et que nous montrerons dans le cours de cette étude tous les avantages que l'on peut en retirer pour certaines préparations pharmaceutiques.

(1) Service botanique du Gouvernement général de l'Algérie, directeur: M. le docteur Trabut.

Informations agricoles : Le Savonnier (*Sapindus utilis*), 20 août 1895.

A un travail de ce genre, devaient naturellement se rattacher, aux points de vue botanique et chimique, quelques vues d'ensemble sur la famille des Sapindacées et sur les Saponines en général, et, au point de vue pharmaceutique, une étude comparative des préparations que l'on pourrait faire avec les fruits du *Sapindus* d'Algérie et dans lesquelles entrent des plantes à saponine.

Notre travail comprendra donc les chapitres suivants :

- I. — Caractères botaniques généraux des Sapindacées.
- II. — Étude botanique du *Sapindus* d'Algérie (*Sapindus utilis*).
- III. — Étude anatomique et microchimique et analyse du fruit du *Sapindus utilis*.
- IV. — Étude des principales saponines. Leur classification et leur action physiologique.
- V. — Préparations pharmaceutiques à base de plantes à saponine. Utilisation avantageuse dans quelques cas des fruits du *Sapindus utilis*. Expériences comparatives et utilisation de la saponine.
- VI. — Applications industrielles du *Sapindus utilis*.

Nous signalerons tout particulièrement les points suivants, sur lesquels ont surtout porté nos recherches personnelles :

- CHAPITRE III. — Étude anatomique et microchimique et analyse du fruit du *Sapindus utilis*.
- CHAPITRE IV. — Extraction de la saponine du *Sapindus utilis*.
Détermination du pouvoir rotatoire et du point de fusion de la saponine du *Sapindus utilis*.
Étude de quelques-unes de ses propriétés et de ses réactions principales.
- CHAPITRE V. — Expériences comparatives établissant le pouvoir émulsionnant supérieur de la teinture du *Sapindus utilis*.
- CHAPITRE VI. — Applications industrielles du *Sapindus utilis*.
Préparation d'un extrait aqueux.
Formule d'un savon saponiné.

Mais, avant d'aborder notre sujet, nous avons à cœur de remercier tout particulièrement notre dévoué professeur de botanique médicale à l'École de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger, M. le docteur Trabut, pour le bienveillant intérêt qu'il n'a jamais cessé de nous témoigner.

Qu'il veuille bien permettre à son préparateur de lui adresser ici l'expression de sa vive gratitude et le sincère hommage de sa reconnaissance, pour les excellents conseils et les encouragements tous paternels qu'il a bien voulu lui prodiguer pendant le cours de ses recherches effectuées au laboratoire d'histoire naturelle de l'École de pharmacie d'Alger.

Que M. Valby, pharmacien en chef de l'hôpital civil de Mustapha, veuille bien recevoir de la part de son chef-interne tous ses remerciements et l'expression de son meilleur souvenir, pour l'amabilité, l'affectueuse sympathie et les excellents rapports qu'il a toujours eus avec lui pendant ses trois années d'internat.

Que MM. Battandier, Hérail et Soulié, professeurs à l'École de médecine et de pharmacie d'Alger, veuillent bien recevoir tous nos remerciements les plus sincères pour les bienveillants conseils et encouragements qu'ils n'ont jamais cessé de nous donner pendant notre séjour à l'École.

Enfin, que MM. Jeanjean, directeur de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier ; Courchet, Gay, Massol, Planchon et Jadin, professeurs à la même école, veuillent bien agréer l'expression de notre plus vive gratitude, pour leur excellent accueil et l'empressement avec lequel ils ont bien voulu mettre à notre disposition leurs bibliothèques et collections pour l'achèvement de ce modeste travail.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES SAPINDACÉES

DU
SAPINDUS UTILIS
ET
DES DIFFÉRENTES SAPONINES

Étude botanique, chimique et pharmaceutique

CHAPITRE PREMIER

CARACTÈRES BOTANIQUES GÉNÉRAUX
DES SAPINDACÉES

Les Sapindacées sont des plantes toutes exotiques ; elles comprennent un nombre assez considérable de genres que nous croyons pouvoir assez naturellement répartir en deux tribus, d'après l'actinomorphie (Sapindées) ou la zygomorphie de la fleur (Pancoviées). Il nous suffira de décrire avec quelques détails un type dans chacun de ces deux groupes.

Dans la première tribu se trouvent les Savonniers ou *Sapindus*. Ce sont des plantes arborescentes qui habitent toutes les contrées tropicales du monde. Elles sont pourvues de feuilles alternes composées-imparipennées, réduites quelquefois à la foliole terminale ; les stipules font défaut.

Les fleurs forment des grappes axillaires ou terminales, en général ramifiées. Elles sont d'ailleurs actinomorphes à 5 ou quelquefois 4 parties, hermaphrodites ou polygames. Elles sont organisées de la façon suivante :

Sur leur réceptacle, légèrement convexe ou un peu concave, s'insèrent dans les cas de pentaméries 5 sépales à préfloraison imbriquée, 5 pétales à préfloraison imbriquée ou tordue, indépendants, pourvus assez souvent à la jonction de l'onglet et du limbe d'un appendice liguliforme pétaloïde simple ou double.

L'androcée, qu'entoure un bourrelet glanduleux, se compose de dix étamines hypogynes ou légèrement périgynes, suivant la forme du réceptacle; les cinq qui correspondent aux sépales sont un peu plus grandes que les cinq autres. Toutes sont indépendantes et pourvues d'anthères introrses, biloculaires à déhiscence longitudinale.

Le gynécée, représenté à l'état rudimentaire chez la fleur mâle, est à peu près toujours représenté par trois carpelles, dont un postérieur et deux antérieurs concrescents en un ovaire à trois loges. Chaque loge renferme une ovule anatrophe inséré dans le bas de l'angle interne, ascendant à micropyle extérieur. Les styles plus ou moins concrescents à la base sont terminés par trois lobes stigmatiques.

Deux des loges avortent, le fruit charnu ou coriace toujours indéhiscent est donc uniloculaire et monosperme. Il est ordinairement globuleux et porte latéralement les deux carpelles abortifs sous forme de gibbosités.

La graine est occupée tout entière par un gros embryon à cotylédons épais et charnus, qui surmontent une radicule relativement petite.

Le genre voisin *Euphoria* ressemble au précédent par les caractères végétatifs. L'organisation de la fleur est aussi fondamentalement la même, mais le nombre des pétales peut

être inférieur à celui des sépales, ils peuvent même manquer tout à fait. Le fruit consiste en une ou plusieurs coques crustacées, souvent tuberculeuses ou épineuses. Enfin, la graine est arillée. Les *Euphoria* sont des plantes de l'Asie et de l'Océanie.

Citons encore dans ce groupe : les *Néphélium*, originaires des mêmes contrées que les *Euphoria* dont ils se distinguent par leurs feuilles paripennées, leur calice gamosépale et leur graine dont les cotylédons s'enroulent autour de la radicule.

Les *Cupania* dont le fruit est une capsule déhiscente par des fentes longitudinales, etc., etc.

Ainsi dans cette première section l'organisation typique de la fleur peut se résumer de la manière suivante :

Réceptacle légèrement convexe, plan ou un peu concave.

Fleur actinomorphe composée :

D'un périanthe double, 5-mère ;

D'un androcée diplostémone, formé d'étamines indépendantes, entourées d'un disque régulier ;

De trois carpelles concrescents uniovulés.

Les *Pancovia* peuvent être pris comme types de la deuxième section :

Ce sont des arbres de l'Asie, de l'Océanie et de l'Afrique tropicales dont les caractères végétatifs ne diffèrent pas sensiblement de ceux des *Sapindus*. Mais les fleurs sont ici manifestement zygomorphes et le plan de symétrie de la fleur est oblique par rapport à l'axe floral. Le calice est à cinq pièces inégales. La corolle est réduite à 4 pétales à peu près égaux, l'un d'eux ayant avorté. Les étamines sont réduites à 8, deux d'entre celles qui alternent avec la corolle faisant entièrement défaut. L'androcée est extérieurement accompagné d'un disque formant un bourrélet demi-circulaire très développé sur le côté postérieur du plan de symétrie florale ; en avant le disque est nul ou à peu près.

Le gynécée, le fruit et la graine des *Pancovia* ne diffèrent de ceux des Savonniers par aucun caractère essentiel.

Les *Paullinia* dont une espèce fournit le *Guarana* sont des lianes presque toutes américaines dont les feuilles sont tantôt pennées comme chez les Savonniers, tantôt digitées. Les fleurs forment des grappes de cymes et généralement les deux premières ramifications de l'axe floral se transforment en vrilles. Les fleurs également zygomorphes, sont à peu près construites comme chez les *Pancovia*, mais le fruit est une capsule pyriforme, à déhiscence septicide. Les graines pourvues d'un tout petit arille renferment un embryon épais et charnu.

Les *Urvillæa*, les *Serjania* dont les fruits sont samaroïdes et sont également des lianes particulièrement abondantes dans les forêts de l'Amérique équatoriale.

C'est parmi les Pancoviées que se place le *Kœlreutheria paniculata*, arbre de la Chine actuellement répandu partout par la culture. La fleur très irrégulière se distingue par la présence de 3 à 4 pétales seulement, les étamines se réduisent à 5 ou 8. Chaque loge de l'ovaire contient deux ovules. Le fruit est une capsule vésiculeuse qui s'ouvre par les nervures dorsales des carpelles. Enfin, la graine, sans arille, est remarquable par son embryon enroulé en spirale.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Les Sapindacées sont des plantes quelquefois herbacées, le plus souvent ligneuses, frutescentes ou arborescentes ; ce sont souvent des lianes dépourvues ou pourvues de vrilles.

Les feuilles presque toujours alternes sont composées-pennées ou digitées, quelquefois unifoliolées. Les stipules sont absentes ou dans tous les cas petites et caduques.

Les fleurs hermaphrodites ou polygames-dioïques forment généralement des cymes groupées, elles-mêmes en grappes plus ou moins ramifiées ; les ramifications inférieures de l'inflorescence sont fréquemment changées en vrilles.

Considérée en elle-même, la fleur est construite suivant les deux types actinomorphe et zygomorphe ; son réceptacle est convexe, plan ou légèrement concave.

Le calice est représenté par cinq sépales souvent inégaux, même lorsque la fleur est d'ailleurs actinomorphe. Les deux pièces calicinales postérieures sont parfois concrescentes. La préfloraison du calice est imbriquée.

La corolle nulle dans quelques cas est formée typiquement par cinq pétales dont la postérieure peut avorter. Ils sont libres pourvus d'un ongle velu ou glanduleux et souvent aussi d'un appendice interne en forme d'écaille de capuchon ou de crête. La préfloraison de la corolle est imbriquée ou presque valvaire.

A l'intérieur de la corolle existe un disque charnu, libre ou tapissant le fond du calice ; il est régulier, annulaire ou formant des lobes entre la corolle et les étamines, quand la fleur est régulière ; il est par contre unilatéral dans les fleurs zygomorphes.

L'androcée, hypogyne ou légèrement périgyne, se compose typiquement de deux cycles pentamères d'étamines libres ou légèrement cohérentes pourvues d'anthères introrses biloculaires à déhiscence longitudinale. Mais souvent leur nombre se réduit à 8 ou à 5, plus rarement à 2 ou à 4. Elles sont exceptionnellement au nombre de 12, ou en nombre indéfini ; leurs filets en outre sont égaux ou inégaux.

Le gynécée est libre, central ou excentrique, suivant la symétrie de la fleur, formé par 3, plus rarement 2 ou 4 carpelles concrescents et par suite à 3, 2 ou 4 loges. Les ovules anatropes ou campylotropes sont insérés à l'angle interne des

loges ordinairement solitaires et ascendants. Ils sont parfois géminés, très rarement nombreux et alors à direction variable.

Le fruit devient fréquemment uniloculaire par avortement, rarement il est divisé en cinq ou six loges. Il est tantôt ligneux ou coriace, indéhiscant, tantôt capsulaire, dur ou membraneux, déhiscant suivant les modes loculicide ou septicide. Il est parfois représenté par des samares, des drupes, ou même des baies.

Les graines globuleuses ou comprimées à testa de consistance variable, sont souvent arillées ou pourvues d'un large ombilic.

L'embryon dépourvu d'albumen est rarement droit; ordinairement recourbé ou même enroulé en crosse ou en spirale. Les cotylédons sont quelquefois plissés transversalement, assez souvent aussi soudés en une masse charnue.

Nous pouvons, comme nous l'avons déjà dit, diviser la famille en deux sections ou tribus :

Les *Sapindées* dont la fleur est actinomorphe ;

Les *Pancoviées* dont la fleur est zygomorphe. Nous rappellerons ici que dans ce dernier cas le plan de symétrie est oblique.

AFFINITÉS

Les Sapindacées forment, dans la section des disciflores, une famille qui se distingue en premier lieu par un disque extrastaminal, en outre par sa graine recourbée, sans albumen, et par ses feuilles alternes, le plus souvent composées.

Leurs plus proches parents sont les Hippocastanées et les Acéracées qui y touchent par plusieurs points. Ces trois familles, ainsi que Radlkofer l'a déjà fait remarquer, sont embrassées brièvement sous le titre de Sapindales ou Sapindi-florées. Mais ces deux dernières familles, par la position et la

nervation de leurs feuilles, doivent être cependant séparées de la famille proprement dite des Sapindacées. Cette séparation est légitimée en ce qui a trait aux Hippocastanées, par la graine pourvue d'un hile grand et large, et pour les Acéracées par l'effacement plusieurs fois répété du disque extrastaminal et par la séparation de la gaine sclérenchymateuse de l'axe.

En outre, parmi les disciflores, les Sapindacées sont très voisines d'une part des Méliacées, d'autre part des Anacardiées. Les Méliacées se relient aux Sapindacées par une structure anatomique commune aux deux familles et en particulier par des organes sécréteurs qui existent chez toutes deux, mais elles s'en séparent par l'épitrôpie de leurs ovules, ainsi que par leurs étamines le plus souvent congrescentes.

Cependant la manière d'être de l'ovule ne doit pas être prise en trop grande considération, car à plusieurs Sapindacées précisément sont propres des ovules épitrôpes. Cette épitrôpie a lieu dans ces formes, ou à côté des ovules apotrôpes ou bien exclusivement épitrôpes.

Les Anacardiées, d'un autre côté, sont voisines des Sapindacées, indépendamment de leur aspect général, par l'apotrôpie constante de leurs ovules, mais elles s'en éloignent par leur disque nettement extrastaminal, ainsi que par leurs organes sécréteurs à oléo-résine semblables à ceux des Burséracées.

Par les Anacardiées et les Burséracées, aussi bien que par l'intermédiaire des Méliacées, les Sapindacées se relient aux Simarubacées et aux Rutacées, lesquelles familles se distinguent des autres disciflores par leurs organes de sécrétion. Par contre les Sapindacées n'ont aucune parenté avec les Malpighiacées : elles n'ont en effet de commun avec cette dernière famille que leur fruit, rarement ailé, et leur symétrie florale, considération dont on a tenu un trop grand compte, car cette symétrie florale, oblique d'une manière toute diffé-

rente chez les Malpighiacées est un caractère inconstant pour un même genre.

Enfin, les Sapindacées n'ont aucun rapport avec les Mélianthacées et les Staphylléacées qui se montrent essentiellement différentes par leur grand albumen.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Les Sapindacées abondent dans les régions tropicales, surtout en Amérique. Elles deviennent rares au delà du Capricorne, et on n'en rencontre en deçà du Cancer qu'en Chine, où elles sont représentées par un petit nombre de genres, tels que les *Koelreutheria*, les *Xanthoceras*, etc.

Les *Dodonæa* croissent spécialement dans l'Australie. Les Sapindacées renferment 73 genres avec environ 760 espèces, l'on en connaît plus de 120 à l'état fossile dans le terrain tertiaire.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES. — ESPÈCES IMPORTANTES

Les Sapindacées possèdent des propriétés très diverses. Beaucoup d'entre elles contiennent des principes astringents et amers, auxquels se joignent quelquefois une matière résineuse et une certaine quantité d'huile volatile.

Plusieurs donnent des fruits comestibles (*Sapindus esculentus*, *Schmidelia edulis*, *Erioglossum edule*, *Pappea capensis*, etc.) ou des graines comestibles, soit par leur arille charnu (*Euphoria longana*, *Nephelium lappaceum*, *Cupania sapida*, etc.), soit par leur embryon amylicé (*Paullinia sorbilis*, divers *Cupania*, etc.).

Les baies de plusieurs espèces et l'arille de la graine doivent au mucilage, au sucre et aux acides libres qu'elles ren-

ferment une saveur agréable, tandis que d'autres contiennent des principes narcotiques qui les rendent éminemment vénéneuses. Les graines de la plupart fournissent, par expression, une huile fixe. L'écorce et la racine du Savonnier des Antilles (*Sapindus saponaria*) sont rangées parmi les médicaments toniques; la pulpe de son fruit est recommandée au même titre. En outre, l'écorce de ces Savonniers et la pulpe de leur fruit renferment, ainsi que les autres espèces congénères asiatiques, de la saponine; de sorte qu'elles écument avec l'eau chaude comme du savon et servent au blanchissage des toiles. Les fruits de beaucoup d'autres Savonniers pourraient être ou sont employés aux mêmes usages dans divers pays, tels sont les *Sapindus arborescens* et *frutescens* de la Guyane, le *S. divaricatus* du Brésil.

Malgré l'âcreté du Savonnier des Antilles, son écorce est, dit-on, utilisée à l'intérieur comme tonique, amer. D'ailleurs, certains fruits de *Sapindus*, ceux du *Sapindus esculentus*, au Brésil, et ceux du *S. fruticosus*, au Malabar, sont comestibles.

Les baies du *Sapindus senegalensis* sont recherchées des nègres pour leur saveur sucrée et vineuse. L'arille succulent et sapide des *Meliocca* sert d'aliment en Asie et en Amérique, ainsi que celui du *Cupania sapida*, espèce répandue dans la région tropicale des deux continents. Le fruit, cuit avec du sucre et de la cannelle, est employé contre la dysenterie, et ce même fruit, torréfié sous la cendre, est appliqué sur les tumeurs comme topique résolutif. Les espèces du genre *Nephelium* tiennent un rang distingué parmi les arbres fruitiers de l'Asie tropicale : le *N. Litchi* (Litchi), le *N. Longanum* (Longan), le *N. lappaceum* (Rambutan) et les autres congénères sont cultivés à cause de la pulpe sapide de leur fruit, employée très utilement dans les fièvres inflammatoire et bilieuse.

Les *Serjania* et les *Paullinia*, appartenant à des genres américains, sont vénéneux; les Brésiliens se servent de leur suc pour enivrer le poisson; c'est dans la fleur du *Serjania lethalis* que la guêpe *Léchéquana* recueille un miel narcotico-âcre, dont une faible quantité jette ceux qui en ont mangé dans un délire furieux et peut occasionner la mort.

Le suc du *Paullinia cururu* est employé par les sauvages de la Guyane pour envenimer leurs flèches; les nègres esclaves préparent un poison avec la racine et les graines du *Paullinia pinnata*; le suc exprimé de ces feuilles fournit un vulnérable puissant aux Indiens habitant les forêts du Brésil.

La graine du *Paullinia sorbilis* est amère et astringente. Ce *Paullinia* est une liane croissant au nord du Brésil, dans le voisinage du fleuve des Amazones, où on l'appelle *Guarana üva*. Les Indiens du Brésil (Indiens Guaranis) récoltent les fruits du *Paullinia* en octobre et novembre. Ils en séparent les semences qu'ils font d'abord sécher au soleil. Celles-ci sont ensuite débarrassées de leur épiderme et broyées sur une pierre plate, préalablement chauffée. La poudre ainsi obtenue, étant additionnée de cacao, de fécule de Manioc et d'eau, forme alors une sorte de pâte grossière et constitue la drogue appelée *Guarana*. On la dispose ordinairement en boulettes ou en petites masses cylindriques que l'on fait sécher au feu d'une cheminée.

Les Indiens emportent cette pâte desséchée, dans leurs voyages; ils la délayent dans de l'eau sucrée et en composent une boisson rafraîchissante et fébrifuge. Ce *Guarana* renferme du tannate de caféine, de la saponine, de l'acide tannique, une résine d'un brun rougeâtre, une huile grasse colorée en vert par de la chlorophylle, etc.

Le *Guarana* agit quelquefois violemment; cet effet paraît dû à la saponine qu'il renferme.

Enfin le *Guarana* est souvent remplacé en France par la

poudre des semences que l'on vend sous le nom de Paullinia.

Le Corinde Alkékenge (*Cardiospermum Halicacabum*), herbe croissant dans toute la région intertropicale, produit une racine muqueuse, nauséabonde, à laquelle on attribue des vertus apéritives et lithontriptiques.

Les *Dodonæa* doivent leur arôme à un principe résineux qui exsude de leurs feuilles et de leur capsule ; les feuilles du *Dodonæa viscosa* sont mises en usage pour des bains et des fomentations ; ses graines sont comestibles. Enfin les Sapindacées donnent des bois très recherchés, notamment les *Stadmania sideroxylon*, *Pteroxylon utile*, etc. Parmi les Sapindacées toxiques, nous mentionnerons les *Serjania lethalis* et *Magonia pubescens* du Brésil, le *Paullinia pinnata* de l'Amérique et de l'Afrique tropicales, etc., etc.

CHAPITRE II

ÉTUDE BOTANIQUE DU SAPINDUS D'ALGÉRIE

I. — CARACTÈRES DU GENRE SAPINDUS

Les caractères du genre *Sapindus* sont les suivants :

Les *Sapindus* sont des arbres à feuilles isolées, sans stipules, composées-pennées à fleurs hermaphrodites, zygomorphes, pentamères et disposées en grappes simples et plus souvent en grappes de cymes.

Les sépales sont libres. Les pétales sont libres, égaux. Entre la corolle et l'androcée le réceptacle se renfle en un disque plus ou moins profondément lobé.

L'androcée comprend typiquement dix étamines fertiles en deux verticilles alternes. Les filets sont libres ; les anthères sont introrsées à quatre sacs s'ouvrant en long.

Le pistil compte ordinairement trois carpelles, dont un dans le plan de symétrie. Ces carpelles sont clos, concrets en un ovaire pluriloculaire contenant dans chaque loge un ovule anatrophe ou campylotrophe, ascendant, à raphé interne, c'est-à-dire épinaste. L'ovaire est terminé ordinairement par un style indivis ou trifide.

Le fruit est un polyakène. La graine renferme un embryon le plus souvent courbé ou enroulé sur lui-même, sans albumen. Le plan médian de l'embryon coïncide le plus souvent avec le plan de symétrie du tégument.

Ce fruit est quelquefois comestible (*Sapindus esculentus*), ou renferme de la saponine dans le péricarpe (*Sapindus saponaria*).

Une étude détaillée de *Sapindus* d'Algérie va nous montrer que nous sommes bien là en présence d'une variété nouvelle.

Les botanistes qui ont eu l'occasion de voir des échantillons de ce *Sapindus* d'Algérie, l'ont rangé à tort dans des espèces existant ailleurs et déjà connues.

La première description de cette variété nouvelle de *Sapindus* a été faite par M. le docteur Trabut, notre distingué professeur de botanique médicale à l'École de Médecine et de Pharmacie d'Alger.

Ce savant botaniste a reconnu, après une étude très attentive, que l'on se trouvait là en présence d'une variété nouvelle, et, en sa qualité de Directeur du Service Botanique au Gouvernement Général de l'Algérie, il a publié, le 20 août 1895 un travail détaillé, appelant spécialement l'attention des colons Algériens sur cet arbre de rapport et parfaitement acclimaté dans notre colonie.

Cette variété nouvelle de *Sapindus* a reçu de M. le docteur Trabut le nom de *Sapindus utilis*, et c'est sur ses conseils que nous avons rassemblé ces notes comprenant un aperçu général sur les Sapindacées, une étude botanique, chimique et pharmaceutique du *Sapindus* d'Algérie ou *Sapindus utilis*, et un travail synthétique sur les saponines.

Nous lui en renouvelons ici l'expression de toute notre reconnaissance.

II. — HISTORIQUE

« Parmi les plus intéressants végétaux introduits en Algérie par la pépinière du gouvernement (1), se trouve une espèce du genre *Sapindus* importée en 1845.

(1) Cette pépinière, dénommée Jardin d'essai, est située à 3 kilomètres d'Alger sur la côte est, entre le faubourg de Belcourt et le village du Ruisseau.

» Cet arbre qui provenait des collections du Muséum s'est rapidement développé, et en 1859 de jeunes sujets étaient déjà mis en vente sous le nom de *Sapindus indicus*.

» En 1867, M. Hardy, directeur du Jardin d'essai, dans une très intéressante note à la Société d'acclimatation, appelle l'attention sur la fructification abondante des *Sapindus* élevés à la pépinière du gouvernement au Jardin d'essai.

» En 1869, M. A. Rivière, qui avait succédé à M. Hardy, signale dans le catalogue du même établissement le même *Sapindus* sous le nom de *Sapindus emarginatus* « arbre » originaire de l'Amérique centrale, produisant des fruits » dont l'enveloppe remplace le savon pour le blanchissage du » linge. »

» Dans les autres éditions du catalogue du Jardin d'essai, le *Sapindus* qui nous occupe est désigné sous le nom de *Sapindus emarginatus* ou *Sapindus indicus* ou encore *Sapindus marginatus* (Zaccar, n° 111).

» Ce Savonnier est un arbre d'avenir pour l'Algérie; il a été trop longtemps méconnu, il est donc important d'être fixé sur sa détermination exacte, sur sa valeur comme plante industrielle, et il est temps de vulgariser un arbre qui donne en abondance, à Alger, depuis 1857, un fruit qui a une valeur considérable dans la droguerie.

» Il est très facile, en s'aidant de la savante étude des *Sapindus* de Radlkofer (1), de reconnaître que les différents noms donnés au *Sapindus* d'Alger ne lui conviennent pas le moins du monde.

» Le *Sapindus emarginatus* Vahl. est une espèce de l'Inde absolument différente de notre arbre acclimaté; ses

(1) Radlkofer, *Ueber Sapindus. Sitzungsbericht der k. Bayer. Akademie der Wissenschaften*, 1878.

Sitzungsbericht d. k. Akademie math.-physik. München, 1879-1890.

feuilles n'ont que 2-3 paires de folioles velues en dessous et échancrées ou émarginées au sommet; le fruit est velu.

» Notre Savonnier a 6-7 paires de folioles aiguës, absolument glabres ainsi que le fruit.

» Le *Sapindus indicus* Poirét n'est que le *Sapindus saponaria*, arbre à feuilles velues en-dessous, à rachis ailé et absolument différent du Savonnier d'Alger.

» Le nom de *Sapindus marginatus* a été donné au *Sapindus saponaria* ou *Sapindus trifoliatus*, et enfin aux *Sapindus acuminatus* et *Sapindus manatensis*; toutes ces espèces diffèrent à première vue du Savonnier d'Alger.

» En comparant attentivement le Savonnier algérien avec les espèces décrites, on arrive vite à le rapprocher du *Sapindus Mukorossi* Goertner, espèce de la Chine et du Japon dont les fruits sont utilisés comme savon depuis les temps les plus anciens.

» M. Radlkofer, qui a vu à Palerme, en 1878, un *Sapindus* déjà âgé, et provenant du Jardin d'essai d'Alger, rapporte cet arbre au *Sapindus Mukorossi*, mais il en fait une variété : variété *carinatus*.

» Cet auteur pense que le sujet importé à Alger provenait d'une graine récoltée dans un jardin botanique où un autre *Sapindus* en contact avec le *Sapindus Mukorossi* a pu l'hybrider. D'après ses caractères et suivant cette hypothèse le *Sapindus* d'Alger serait un *Sapindus Mukorossi Rarak*.

» Le Directeur du Jardin de Kew assimile aussi notre *Sapindus* au *Sapindus Mukorossi*, mais remarque que le fruit est bien différent par une carène très accentuée.

» M. Poisson, du Muséum de Paris, pense que le *Sapindus* d'Alger est une race très distincte du *Sapindus Mukorossi*, et qu'il mérite un nom spécial.

» Il est difficile d'établir la généalogie exacte de notre Sa-

pindus, mais il paraît évident qu'il n'est conforme à aucune des espèces décrites.

» L'appellation *Sapindus Mukorossi* Goertner, variété *carinatus* Radlkofer, est suffisante pour la botanique systématique, mais pour l'usage de tous les jours dans la botanique horticole c'est un peu long (1). »

M. le professeur Trabut a donc proposé, pour mettre un terme à toute confusion, le nom nouveau de *Sapindus utilis*, pour le Sapindus d'Algérie, race bien fixée et importante dans la pratique.

La synonymie s'établira alors de la façon suivante, dans l'étude aussi complète que possible que nous allons faire du *Sapindus utilis* :

III. — ÉTUDE BOTANIQUE DU SAPINDUS UTILIS

« **Sapindus utilis**, *Sapindus Mukorossi* Goertner, variété *carinatus* Radlkofer ; *Sapindus emarginatus* Jardin d'essai ; Ten. hort. neap. non Vahl ; *Sapindus indicus* Jardin d'essai, non Poiret ; *Sapindus surinamensis* Jardin d'essai, non Poiret.

» Grand arbre, à tronc droit, lisse, terminé par une cime dense, large et touffue, feuilles alternes à 4-7 paires de folioles lancéolées, acuminées, asymétriques un peu fermes, glabres, fortement nervées, inflorescences terminales, grandes pyramydales portant de nombreuses petites fleurs blanc jaunâtre, les unes mâles, les autres hermaphrodites.

» Les fleurs mâles ont un calice à 5 sépales inégaux, corolle de 5 pétales lancéolés, ciliés et munis de deux touffes de poils laineux sur les bords ; en dedans des pétales, un disque circulaire forme un bourrelet glanduleux qui entoure les

(1) Docteur Trabut. — Service botanique du Gouvernement Général de l'Algérie. — Informations agricoles : le Savonnier (*Sapindus utilis*).

étamines ; celles-ci, au nombre de huit, sont exsertes, 5 opposées aux pétales et 3 aux sépales, filet barbu, anthères courtes de 0^{mm}75.



Fig. 1.— a fleur mâle ; b fleur femelle ; c fleur femelle ; d pétale ; e étamine.

» Les fleurs hermaphrodites ont huit étamines plus petites et un ovaire glabre à trois loges uniovulées surmonté d'un style à trois lobes stigmatifères, l'ovule inséré vers le bas de l'angle interne est ascendant anatropé.

» Les fleurs mâles s'ouvrent d'abord, et de nombreuses abeilles visitent les inflorescences.

» Dans le fruit mûr, le plus souvent un seul des trois carpelles s'est développé en un péricarpe globuleux, accompagné à la base de deux carpelles abortifs.

» Dans le *Sapindus utilis*, le fruit présente une carène très accentuée sur tout le pourtour.

» Le fruit mûr est glabre, brillant, charnu, il devient un peu coriace, gommeux, translucide, par la dessiccation suivant les races, le degré de maturité ; la coloration varie du vert jaunâtre au brun. Les dimensions du fruit sont aussi en relation avec les conditions de culture ou dépendent des races.

» Les plus gros fruits pèsent secs 6 à 7 grammes et attei-

gnent 28 millimètres dans leur plus grand diamètre ; les plus petits pèsent 2 à 5 grammes et ne mesurent que 18 millimètres dans leur plus grand diamètre.

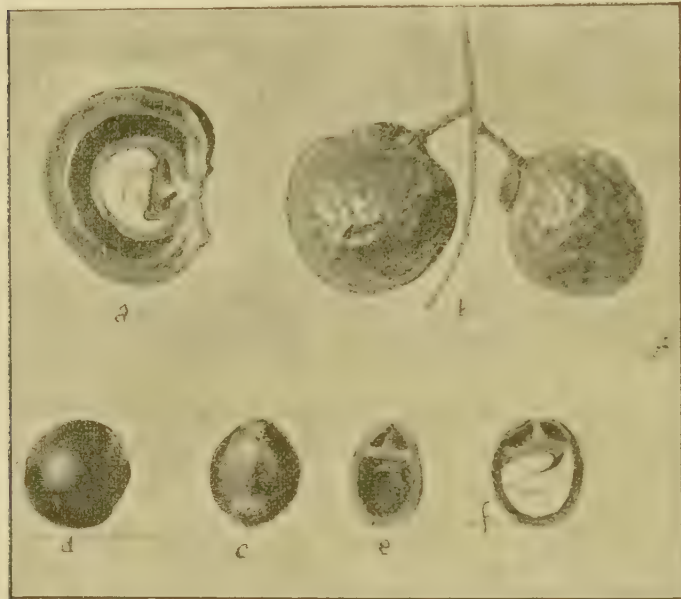


Fig. 2.— *b* fruit ; *a* coupe du fruit et de la graine ; *d* *c* graine ; *e* coupe de la graine vide ; *f* coupe de la graine avec l'embryon.

» La graine représente à peu près le tiers du poids total du fruit.

» La graine est noire, lisse, sphérique, déprimée avec un hile entouré de longs poils blancs. Au centre de cette tache pileuse, on trouve une fissure d'environ deux millimètres ; à ce niveau le tégument est mince, et par cette fente on fait facilement pénétrer une lame dans une cavité sous-jacente. L'agrandissement de cette fissure facilite singulièrement la germination en permettant à l'eau d'arriver à l'embryon qui gonfle en quelques heures.

» Si l'on coupe longitudinalement la graine de *Sapindus*, on constate que la cavité est divisée en deux loges par une cloison due au tégument interne ; la loge supérieure, assez petite, est en relation avec la fissure du hile ; dans la loge inférieure se trouve un gros embryon recourbé, huileux.

» Le poids d'une graine fertile est d'un gramme à un gramme et demi, le plus grand diamètre varie de 12 à 15 millimètres. Beaucoup de graines sont stériles, l'embryon y est réduit à un vestige. Ces graines se reconnaissent facilement par leur légèreté : mises dans l'eau, elles surnagent, tandis que les graines bien constituées vont au fond.

» Avant de faire des semis de *Sapindus*, il est bon d'éliminer les mauvaises graines vides. »

IV. — VARIÉTÉS DE CE *SAPINDUS*

« Le *Sapindus*, multiplié par graines, a produit un certain nombre de races ou variétés : on distinguera surtout une première forme à inflorescences très amples, lâches et généralement à gros fruits (*figure 3*).

» Une deuxième à floraison moins abondante, inflorescences courtes, denses, fruits plus petits (*figure 4*), feuillage moins ample, plus voisine du *Sapindus Mukorossi* type.

» Il y aussi des formes à folioles très amples.

» La distinction des différentes races a une assez grande importance quand il s'agit de choisir des boutures pour la multiplication. Le rendement peut varier dans des proportions énormes d'une forme à l'autre. Dans la plantation la plus ancienne et la plus importante de la Mitidja faite par M. Bertrand, à Bou-Kandoura, près l'Arba (département d'Alger), il est facile de reconnaître les avantages de la race prolifique à grandes panicules.



Fig. 3. — Inflorescence du *Sapindus utilis*,
var. à grande panicule.



Fig. 4. — Var. à petite inflorescence dense.

V. — CULTURE

« La culture du *Sapindus utilis* n'a été essayée que dans la zone de l'oranger, c'est-à-dire non loin du littoral à des altitudes basses. Mais il est bien probable que cet arbre s'accommoderait d'un climat plus froid.

» Le *Sapindus Mukorossi* figure, en effet, dans l'énumération des arbres et arbrisseaux cultivés à Segrez (Seine-et-Oise) par M. A. Lavallée.

» Le *Sapindus* exige une station abritée et une terre meuble et profonde ; pendant les premières années les arrosages sont nécessaires.

» La multiplication du *Sapindus* peut se faire par graine ou par bouture.

» On utilisera, autant que possible, les graines des sujets les plus fertiles ; ces graines, débarrassées des péricarpes, seront placées dans un récipient plein d'eau ; toutes les graines surnageant seront éliminées, les autres semées en place, en godets ou en pépinière. Le mois d'avril convient pour ces semis, les graines germent rapidement, surtout si on place les godets sous châssis. Une sorte de valve se détache du tégument coriace et l'embryon sort et s'accroît rapidement ; en un mois, le jeune sujet développé en godet est apte à être mis en place. Ces jeunes sujets, dont tout le système racinaire est respecté, se développent bien plus rapidement que les plans pris en pépinières ou conservés en pots.



Fig. 5.— Bouture de deux ans.

» Par boutures, le *Sapindus* se multiplie avec la plus grande facilité. Toutes les branches peuvent être bouturées, mais il est préférable de choisir les pousses vigoureuses.

» Il est inutile de faire de longues boutures et de les enfoncer profondément en terre ; mais il est indispensable pendant tout l'été, d'arroser fréquemment les jeunes sujets qui, dès la première année végètent vigoureusement.

» Des inflorescences se montrent souvent sur les rameaux bouturés ; il est bon de les supprimer.

» Dans des conditions convenables, on doit obtenir la reprise de plus de 65 pour 100 des boutures.

» Les boutures devront être faites en février, mars, peu avant le moment où le *Sapindus* entre en végétation.

» Les avantages des boutures sont nombreux :

» Conservation des races fertiles, multiplication plus rapide, racines mieux établies pour la transplantation.

» Les sujets bouturés peuvent, dès la première année, être mis en place. On peut encore les conserver en pépinière et obtenir de fortes tiges en trois ans.

» Ces arbres se transplantent facilement à racine nue.

» Suivant les conditions dans lesquelles il est placé, le *Sapindus* se développe plus ou moins vite ; dans un sol profond, frais, il peut entrer en rapport à dix ans. Mais pendant de longues années la production augmente régulièrement (1). »

(1) Dr Trabut.— Service botanique du Gouvernement Général de l'Algérie. Informations agricoles. Le Savonnier (*Sapindus utilis*).

CHAPITRE III

ÉTUDE ANATOMIQUE ET MICROCHIMIQUE ET ANALYSE DU FRUIT DU SAPINDUS UTILIS

Le fruit étant l'organe le plus utilisé et le plus important du *Sapindus utilis*, nous avons jugé utile d'en indiquer la structure anatomique, d'y rechercher le siège de la saponine, principe actif de cette drogue, et d'en effectuer l'analyse de ses principaux éléments.

I. — ÉTUDE ANATOMIQUE DU FRUIT DU SAPINDUS UTILIS

Sur une coupe transversale de la coque on observe :

1° Un épicarpe constitué par des cellules scléreuses épaissies sur leurs faces latérales et externes, la face interne restant assez mince (*fig. 6 et 7 E p.*).

2° Un mésocarpe qui peut se diviser en trois catégories : une partie externe dont les cellules sont irrégulièrement quadrangulaires ou ovales et allongées dans le sens tangentiel ; on y rencontre quelques cellules sécrétantes (*fig. 6 et 7 Cs*) ; une partie moyenne dont les cellules sont grandes, irrégulièrement polygonales et à parois minces (*fig. 6 et 7 cel. à sap.*) ; la troisième partie, la plus interne, est constituée par des cellules assez analogues aux cellules de la première zone, elles sont seulement plus allongées dans le sens tangentiel et on y trouve des faisceaux libéro-ligneux constitués par du scléren-

chyme (*fig. 6 scl.*), du liber (*fig. 6 Li.*) et des vaisseaux ligneux (*fig. 6 B.*); la partie la plus interne de cette couche est formée par quatre ou cinq rangées d'éléments scléreux (*fig. 6 scl.*).

2° Un endocarpe dont toutes les cellules sont sclérifiées (*fig. 6 End.*).

3° Les tissus de la graine dont la structure n'offre rien de particulier et qu'il ne nous paraît pas intéressant de faire connaître dans ses détails.



Fig. 6. Coupe transversale de l'épicarpe et du mésocarpe du fruit du *Sapindus utilis*.

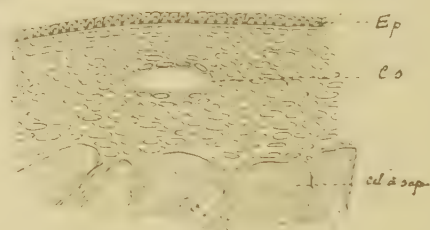


Fig. 7. Portion plus grossie de l'épicarpe et de la partie extérieure du mésocarpe du fruit du *Sapindus utilis*.

II. — ÉTUDE MICROCHIMIQUE DU FRUIT DU SAPINDUS UTILIS

Pour faire cette étude microchimique, nous avons mis à profit les principales réactions des saponines les mieux étudiées, c'est-à-dire la saponine du *Quillaya saponaria* et celle de la saponaire.

Ces réactions sont les suivantes :

I. — L'acétate neutre de plomb produit un précipité gélati-

neux dans une solution de saponine (Rochleder et Schwartz).

II. — Le sous-acétate de plomb donne un précipité abondant dans une solution de saponine (Bussy).

III. — L'eau de baryte donne, dans une solution de saponine, un précipité blanc, soluble dans un excès d'eau et dans une solution de saponine (Stütz).

IV. — L'acide nitrique dissout la saponine à froid ; à chaud il se produit une résine jaune, de l'acide mucique et de l'acide oxalique.

V. — L'acide sulfurique concentré rend la solution aqueuse de saponine jaune puis rouge carmin devenant violet bleu au bout de dix à quinze minutes. L'addition de bichromate de potasse transforme cette coloration en vert sale (Koehler) (1).

VI. — L'alcool à 90° et l'acide sulfurique mélangés à parties égales donnent aussi la réaction de Koehler (il est quelquefois utile de chauffer un peu). — Si l'on ajoute une solution de perchlorure de fer il se produit un précipité brunâtre ou bleu-brunâtre (Hanausek) (1).

VII. — L'acide sulfurique concentré et le sucre donnent une coloration violette (Raspail) (1).

VIII. — L'acide chlorhydrique concentré donne par évaporation une gelée grise avec une solution de saponine.

IX. — Lorsqu'on porte à l'ébullition une solution de saponine additionnée d'un peu d'acide chlorhydrique ou sulfurique il s'y produit un trouble et une matière blanche gélatineuse se précipite.

X. — La saponine dissoute à froid dans l'eau ammoniacale donne une solution écumante d'où l'acide acétique la précipite.

XI. — Le ferrocyanure de potassium et le sulfocyanate de potassium donnent un précipité blanchâtre et floconneux.

(1) F. Jadin, *Du siège des principes médicamenteux dans les végétaux. Étude histochimique*. Paris, P. Klincksieck, 1894.

XII. — Le nitrate d'argent est lentement réduit à l'ébullition.

XIII. — Chauffée avec de la potasse et un peu d'eau, la saponine se décompose en partie en donnant un corps brun, de l'acide acétique et un peu d'acide butyrique.

Ayant fait un nombre suffisant de coupes de la coque du *Sapindus utilis*, nous avons essayé successivement toutes ces réactions afin de nous rendre compte de celles qui étaient le plus susceptibles d'être utilisées dans l'étude microchimique de la saponine, et voici les résultats que nous avons obtenus :

D'une façon générale une coupe de cette coque étant obtenue suffisamment fine pour pouvoir être examinée au microscope, on ne devra la plonger au préalable dans aucun liquide que ce soit eau, alcool, potasse, mélanges éclaircissants, etc., attendu que la saponine étant ou très soluble dans ces liquides (eau) ou précipitée par la plupart des autres, il serait absolument impossible de la localiser par l'obtention soit d'un précipité soit d'une réaction de coloration.

On devra donc placer la coupe obtenue sur une lamelle porte-objet très propre, l'imbiber d'une goutte de l'un des réactifs à expérimenter, recouvrir d'une lamelle couvre-objet également très propre et placer sous le champ du microscope.

Ayant donc effectué la série des réactions indiquées ci-dessus, nous croyons devoir rejeter les réactions I et II (acétate neutre et sous-acétate de plomb), elles se produisent en effet avec la plupart des liquides organiques.

La réaction III (eau de baryte) apparaît évidemment comme étant d'une réalisation trop incertaine.

La réaction IV (acide azotique) n'est pas à retenir, attendu que cet acide produit une coloration jaune avec toutes les matières azotées.

Les réactions V (acide sulfurique concentré, seul, puis additionné de bichromate de potasse) et VI (alcool à 90° et

acide sulfurique d'abord, puis addition de perchlorure de fer) nous ont donné d'excellents résultats.

La réaction VII (acide sulfurique concentré et sucre) n'est pas caractéristique, attendu que cette coloration violette ou plus ou moins rose-violette se produit avec le protoplasma de toutes les cellules.

Les réactions VIII (acide chlorhydrique concentré), IX (ébullition avec les acides chlorhydrique ou sulfurique) X (eau ammoniacale, puis acide acétique) et XI (ferrocyanure de potassium ou sulfocyanate de potassium) ne nous ont pas paru suffisamment précises, eu égard à la couleur blanchâtre ou à la consistance gélatineuse des précipités obtenus.

La réaction XII (nitrate d'argent) n'est pas à retenir, car toutes les matières organiques se comportent de la même façon.

Enfin, la réaction XIII (potasse à chaud) donne au début un précipité brun dans les cellules à saponine, mais la coupe se détériore facilement par suite de l'action dissolvante exercée par la potasse sur les tissus.

Par conséquent, de toute cette suite de réactions propres à caractériser la saponine, nous ne retiendrons pour sa localisation dans les tissus de la coque du *Sapindus* utilis que les réactions V (acide sulfurique concentré seul, puis additionné de bichromate de potasse) et VI (alcool à 90° et acide sulfurique d'abord, puis addition de perchlorure de fer) qui nous ont donné, nous le répétons, d'excellents résultats.

Nous avons pu, de cette façon, localiser la saponine dans les grandes cellules de la partie moyenne du mésocarpe (*fig. 6 et 7* cel. à sap.).

Enfin, pour vérifier l'exactitude de ce résultat, nous avons, selon la méthode indiquée par M. Erréra, traité de nouvelles coupes par de l'alcool à 90° bouillant (ce liquide étant le meilleur dissolvant de la saponine). Ces coupes ainsi traitées

ayant été l'objet des réactions V et VI, et ayant été examinées de nouveau au microscope, ne nous ont plus permis de constater l'action de ces réactions.

Par conséquent, les grandes cellules de la partie moyenne du mésocarpe (*fig.*, 6 et 7 cel. à sap.) constituent bien le lieu d'élection de la saponine dans les coques du *Sapindus utilis*.

III. — ANALYSE DES COQUES DU *SAPINDUS UTILIS*

Nous avons analysé la coque du *Sapindus utilis* (partie contenant la saponine) et voici comment nous avons effectué cette analyse :

Une certaine quantité de coques ont été pesées, puis laissées à l'étuve jusqu'à poids constant, la perte de poids éprouvée nous a donné le poids de l'eau contenue.

Puis ces coques desséchées, pulvérisées et traitées par l'alcool à 90° bouillant, laissent un résidu formé de cellulose en grande partie.

La solution alcoolique refroidie laisse déposer la saponine.

La solution qui reste, filtrée, traitée par l'eau, précipite la résine.

Enfin, le dernier liquide hydroalcoolique, évaporé, laisse un résidu ou extractif.

Il résulte de différentes analyses que nous avons effectuées, que la composition moyenne des coques du *Sapindus utilis* est la suivante :

Eau	14,40
Cellulose	11,66
Résine	5,48
Saponine	37,76
Extractif	30,70
	100,00

Il est aisé de reconnaître la richesse de ce produit, en saponine surtout, si l'on compare cette quantité à la teneur en saponine du bois de Panama qui n'est que de 8,65 pour 100 d'après Dragendorff, et à celle de la saponaire d'Orient qui n'est que de 14,59 pour 100.

Enfin, la graine, qui représente à peu près le tiers du poids total du fruit, renferme dans sa loge inférieure un gros embryon recourbé, huileux, dont l'huile peut facilement être extraite par l'éther de pétrole ou le sulfure de carbone.

Pour être complète, cette étude anatomique et microchimique devrait comprendre non seulement les détails de structure du fruit, mais encore les détails des organes de végétation et des organes floraux, et la localisation de la saponine dans ces mêmes organes.

C'est ainsi qu'il serait très intéressant de savoir si la tige du *Sapindus utilis* présente des anomalies de structure comme on en trouve dans la tige de certains Sapindacées, telles que les *Cardiospermum*, *Serjania mexicana*, divers *Paullinia*.

Il y aurait de même intérêt à connaître le phénomène de la gélification présenté par les couches intérieures de la face interne des cellules épidermiques des feuilles de certaines Sapindacées, à l'égal des feuilles de certains *Salix*, des *Quercus pedunculata*, *Betula alba*, *Erica carnea*, certains *Prunus*, certains *Cytisus*, *Genista*, certaines Diosmées du Cap (*Diosma alba*, *Agathosma*, etc.)

Enfin, au point de vue de la localisation du principe actif du fruit *Sapindus utilis*, nous voulons parler de la saponine, il serait très important de savoir si ce principe existe dans tous les organes de végétation et dans les organes floraux, et dans

ce cas d'étudier sa localisation. Nous nous sommes borné pour le moment à la localiser dans le fruit, partie la plus importante de la plante.

Mais, à notre grand regret, nous n'avons pu rendre cette étude intéressante comme elle aurait dû l'être, car, ayant été pressé par le temps, nous avons quitté Alger fin avril, au moment où le *Sapindus utilis* n'avait encore que des feuilles de quelques millimètres de longueur.

Nous nous réservons par conséquent de reprendre ultérieurement ce travail de longue haleine et de lui donner toute l'étendue et toute l'importance qu'il pourra comporter. Nous nous proposons aussi de faire à ce moment-là une étude analytique approfondie de la saponine du *Sapindus utilis*, et de voir quels sont ses rapports avec les autres saponines déjà connues, ce qui ne sera pas fait pour diminuer l'intérêt du sujet.

CHAPITRE IV

ÉTUDE DES PRINCIPALES SAPONINES LEUR CLASSIFICATION LEUR ACTION PHYSIOLOGIQUE

I. — HISTORIQUE DE LA SAPONINE

L'étude chimique de la saponine du *Sapindus utilis* a sa place toute marquée à côté de l'étude botanique, histologique et microchimique que nous venons de faire de cette plante algérienne.

Et ce côté de la question n'en est certes pas le moins intéressant.

Les saponines tendent, en effet, à jouer un rôle assez important en pharmacie par leurs propriétés émulsives, et tous les auteurs qui se sont occupés de ce sujet ne sont pas précisément d'accord dans leurs conclusions.

D'une façon générale, la saponine est un glucoside qui paraît être assez répandu dans le règne végétal.

Pour les uns, ce fut Bucholtz qui retira le premier la saponine à l'état d'extrait impur de la racine de la saponaire officinale (*Saponaria officinalis*) et pour d'autres, ce fut Schrader. Plus tard, Braconnot la trouva dans la tige de la même plante, puis Bley l'isola de la saponaire d'Orient (*Gypsophilla struthium*) et à son tour, Bussy, qui la présente, le 10 octobre 1832, à l'Académie des sciences.

MM. O. Henry et Boutron l'ont rencontrée dans l'écorce de Quillai (*Quillaja Smegmadermos*), Braconnot en a constaté la présence dans l'écorce des *Gymnocladus* et *Canadensis*.

M. Scharling avait désigné, sous le nom de githagine, la saponine de la nielle des blés (*Lychnis Githago*).

On la trouve également dans la croix de Jérusalem (*Lychnis Chalcedonica*), le *lychnis dioïque* (*Lychnis dioica*) le *Silene nutans*, *Dianthus cariophyllus* (*Dianthus Cœsius*), *Dianthus Carthusianorum*, *Dianthus prolifer*, *Gypsophylla fastigiata*, *Gypsophylla acutifolia*, *Gypsophylla altissima*, *Anagallis arvensis*, *Anagallis cœrulea*.

D'après M. Bolley, la sénégine retirée de la racine de *Polygala*, ainsi que l'acide polygalique de Quevenne, ne sont autre chose que de la saponine.

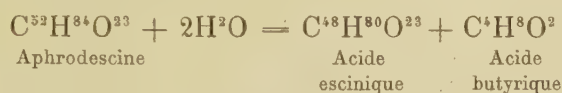
D'après M. Fremy, elle existe aussi en quantité considérable dans les marrons d'Inde. Suivant Malapert, elle existe particulièrement dans les ovaires pendant la floraison, et dans le péricarpe du fruit immédiatement après la chute des pétales. Malapert l'a également rencontrée dans la fleur de coucou (*Lychnis flos Cuculli*), la nielle des blés (*Lychnis Githago*). En 1835, Fremy soumettant à l'alcool froid les marrons d'Inde pulvérisés, a obtenu de la saponine semblable à celle de Bussy. Cette saponine, traitée par l'acide chlorhydrique, lui a donné un acide particulier, l'acide esculique. On peut aussi l'obtenir, d'ailleurs, en traitant la saponine par la potasse; on a un esculate de potasse qu'on décompose par un acide.

Cet acide esculique est insipide, à peine soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther. Les esculates alcalins seuls sont solubles dans l'eau qu'ils font prendre en gelée. Si on les dissout dans un mélange d'eau et d'alcool, ils cristallisent en belles paillettes noires.

M. Rochleder ne considère pas la substance extraite par

M. Fremy, des marrons d'Inde comme de la saponine. D'après ce chimiste l'extract alcoolique des cotylédons des marrons d'Inde contient un principe amer, l'argyrescine, une matière colorante, jaune, amorphe et une substance que M. Rochleder nomme aphrodescine ; ce dernier corps, que M. Fremy envisage comme de la saponine, ne serait pas, d'après l'auteur, identique avec ce glucoside.

En effet, l'aphrodescine est soluble dans l'eau et précipitable à chaud par l'acide chlorhydrique en flocons volumineux. Elle diffère de la saponine par sa solubilité dans l'alcool et par l'action des alcalis qui la transforment en acide escinique et en acide butyrique. M. Rochleder attribue à l'aphrodescine la formule $C^{52}H^{84}O^{23}$, son dédoublement aurait lieu d'après l'équation suivante :



D'après M. Rochleder, l'aphrodescine et l'acide escinique traités à chaud par l'acide chlorhydrique se dédoublent en sucre et en un nouveau corps qu'il désigne sous le nom de telescine.

Ce chimiste attribue à la saponine la formule $C^{32}H^{54}O^{18}$ et affirme que ce glucoside est quelquefois accompagné d'un homologue supérieur représenté par la formule $C^{33}H^{56}O^{18}$.

II. — ÉTUDE DES PRINCIPALES SAPONINES

A. — Saponine de l'Achras sapota

L'Achras sapota est une Sapotée de l'Amérique méridionale. C'est un arbre qui fournit un suc laiteux comme la gutta-percha, son bois est très dur et son écorce est employée comme succédané du quinquina. Enfin les fruits dits

sapotes ou sapotilles, ressemblant aux nèfles, sont excellents et sont aussi appelés nèfles d'Amérique.

Les graines de l'*Achras sapota* renferment un glucoside la sapotine que l'on peut extraire absolument par l'alcool fort.

C'est une poudre blanche, cristalline, ayant un goût âcre et brûlant, fusible avec décomposition à 240° centigrades, facilement soluble dans l'eau, l'alcool bouillant et peu dans l'alcool froid, insoluble dans l'éther, le chloroforme, la benzine. Par les acides dilués, elle donne du glucose et de la sapotirétine, substance amorphe, très soluble dans l'alcool, soluble dans le chloroforme, mais insoluble dans l'eau et dans l'éther.

B. — Saponine du *Polygala*

Les différents chimistes qui ont étudié la racine du *Polygala* (*Polygala senega*) sont loin d'être d'accord sur les principes qu'elle renferme, aussi ce travail a-t-il été repris complètement en 1889 par M. A. Funaro, chimiste italien.

Gelhen, en 1804, a trouvé dans la racine de *Polygala*, 6,5 parties d'une résine molle, 26,85 parties de matières extractives, 9,5 parties de gomme et d'albumine, et 6,15 parties d'une substance particulière à laquelle il a donné le nom de sénégine. Il l'a décrit comme une matière grise translucide, dure et friable, de saveur irritante et moussant avec l'eau.

Plus tard, Quevenne en a retiré, à l'aide de l'alcool, une substance amorphe à réaction acide qui, à l'état pur, se présente sous la forme d'une poudre blanche, inodore, soluble dans l'alcool chaud, possédant une saveur âcre et persistante, donnant, lorsqu'on la traite par SO^4H^2 concentré, une coloration jaune qui passe successivement au rose, puis au rouge violet. Quevenne a désigné cette substance sous le nom d'acide polygalique. Il est moins soluble dans l'alcool absolu froid que l'acide quillaïque.

Après ces deux savants, en 1855, Bolley s'est également occupé de la composition de la racine de Polygala. Il a constaté que l'acide polygalique de Quevenne et la sénégine de Gehlen sont un seul et même corps. Il a ensuite comparé la sénégine avec la saponine que Bussy avait retiré de la racine de saponaire; il a fait l'analyse élémentaire de ces deux composés, et, malgré une certaine différence dans les résultats, il a conclu qu'ils sont identiques.

Pour émettre cette conclusion, Bolley s'était principalement appuyé sur ce que la sénégine et la saponine paraissent posséder les mêmes propriétés. C'est ainsi que, lorsqu'on les traite par les acides dilués, elles se décomposent l'une et l'autre en donnant naissance à une substance floconneuse que ce chimiste supposait identique dans les deux cas, et qu'il a appelée sapogénine. Il se produit d'ailleurs en même temps du glucose.

Ces recherches, non plus que celles plus récentes de Rochleder, de Christophson et de Procter, n'ont paru suffisantes à M. Funaro pour décider la question. Ce chimiste s'est donc proposé, dans le travail que nous analysons : 1° de préparer la sénégine, en ayant recours aux différentes méthodes que l'on a publiées, et de s'assurer si l'on obtient ainsi la même substance; 2° de comparer ce ou ces substances avec la saponine la mieux étudiée, telle que celle de la saponaire; 3° de vérifier le mode de dédoublement de ces glucosides et d'étudier la composition des produits de dédoublement.

L'auteur ne s'est pas astreint à n'étudier que des corps préparés par lui-même; il s'est également servi de sénégine provenant d'une maison commerciale, après l'avoir purifiée.

L'analyse élémentaire a donné des chiffres assez concordants pour ces sénégines : C = 54,13; H = 7,45; moyenne de 5 analyses, mais qui diffèrent notablement de ceux qui ont été trouvés antérieurement soit par Bolley, soit par Quevenne.

Ces chiffres diffèrent aussi de ceux qui ont été publiés relativement à la composition centésimale de la saponine par Rochleder et par Christophson.

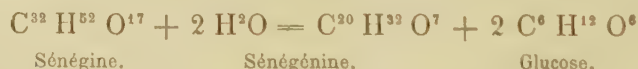
Pour étudier les produits de dédoublement de la sénégine, l'auteur a dissous 5 grammes de cette substance dans environ 400 c³ d'eau acidulée à 6 pour 100 d'acide chlorhydrique, et a maintenu ce liquide à l'ébullition pendant quelques heures dans une atmosphère d'acide carbonique. Il s'est produit des flocons d'une substance blanche gélatineuse qui empêchaient l'ébullition de se faire régulièrement.

Le liquide filtré a donné les réactions du glucose. Celui-ci a été dosé à l'aide de la liqueur cupro-potassique; il représentait de 53 à 55 pour 100 de la sénégine employée.

Quant à la substance gélatineuse, laquelle était soluble dans l'alcool dilué et insoluble dans l'eau, elle n'a pu être obtenue à l'état cristallisé.

L'analyse élémentaire de cette substance a donné en moyenne 62,26 de carbone et 8,21 d'hydrogène. Ces chiffres sont très éloignés de ceux que l'on a trouvés pour la sapogénine de la saponine du *Gypsophylla*, qui a été obtenue à l'état cristallisé par Rochleder. Pour cette raison, M. Funaro considère la substance qu'il a étudiée comme une espèce chimique particulière à laquelle il donne le nom de sénégénine.

Sa formule serait C³² H⁵² O¹⁷ et le dédoublement de la sénégénine pourrait être exprimé par la formule suivante :



On voit que, finalement, M. Funaro admet que la saponine et la sénégine sont deux composés chimiques voisins, mais différents.

C. — Saponine du *Quillaya saponaria*

En 1879, Collier retira la saponine de l'écorce de *Quillaya saponaria*. Voici en quoi consiste son procédé qui semble devoir être suivi de préférence pour extraire la saponine brute :

Il fit bouillir l'écorce avec de l'alcool à 84° c., filtra à l'ébullition et laissa déposer par refroidissement ; il purifia par des lavages à l'alcool et à l'éther.

La première saponine obtenue par ce procédé, après lavages et séchée au bain-marie, était une substance blanche, friable et amorphe. Elle laissait sur le papier filtre une tache huileuse et contenait dans sa masse quelques portions brunâtres. Elle était très soluble dans l'eau, mais l'éther, le chloroforme, la benzine et le sulfure de carbone paraissaient sans action sur elle. Une portion sur un fil de platine brûla très facilement, laissant une cendre blanche, constituée uniquement par du carbonate de chaux, environ 3.97 pour 100.

Les cendres, la tache huileuse et la teinte brune lui firent douter de la pureté du produit. Il chercha donc quelle était l'impureté de sa saponine et voulut obtenir un échantillon plus pur pour en déterminer la formule.

Il travailla sur trois lots différents de racine obtenus à diverses périodes, et la saponine préparée avec chacun d'eux laissa comme cendres constituées par du carbonate de chaux :

1 ^{er} lot.	3,97 pour 100
2 ^e lot.	3,904 —
3 ^e lot.	3,84 —

Collier pensa alors que, puisque la saponine provenant de différents échantillons d'écorce donnait des quantités approximativement égales de cendres, elle devait être unie à la chaux dans la plante.

Il essaya donc d'obtenir un produit exempt de chaux, mais ses recherches demeurèrent infructueuses.

Il se servit pour cela du procédé de purification indiqué par Rochleder et Payr à l'aide d'une solution de baryte, procédé que nous avons indiqué à propos de l'extraction de la saponine de la saponaire.

Une solution aqueuse forte de saponine précipitait ainsi du saponinate de baryte. Ce dernier, bien lavé et redissous dans un excès d'eau où l'on faisait passer un courant de gaz carbonique, était décomposé et la saponine libre pouvait être précipitée de sa solution par un mélange éthéro-alcoolique.

Mais ce procédé de purification ne lui réussit pas. Il essaya donc de précipiter la solution aqueuse de saponine par l'acétate neutre de plomb. Ce précipité très gélatineux fut, après quelques lavages, dissous dans une grande quantité d'eau et traité par H^2S pendant plusieurs heures.

Il n'obtint pas de précipité, mais un liquide coloré en noir.

Cependant il est à remarquer, comme nous l'avons observé nous-même, qu'en ajoutant au liquide noir son volume d'alcool à 90°, la liqueur devenait très claire et que PbS était complètement précipité.

Il faut, toutefois, laisser reposer un ou deux jours.

Collier prit alors une solution aqueuse de saponine qu'il traita par l'acide oxalique jusqu'à réaction nettement acide. Il abandonna pendant plusieurs jours.

Le fond du vase se couvrit alors d'un dépôt d'oxalate de chaux.

Le liquide clair fut décanté et neutralisé par CO^3Ba . Il laissa reposer une semaine, évapora à sec et calcina, mais les cendres renfermèrent toujours de la chaux.

Il examina ensuite la teinture d'où la saponine s'était séparée par refroidissement. Cette teinture, évaporée au bain-marie, donna un extrait mou, brun rougeâtre, gluant, qu'il fit

digérer plusieurs jours avec de l'éther. Cet extrait perdit un peu de sa couleur, sans toutefois l'abandonner complètement.

La solution éthérée était jaune ; mêlée avec l'eau elle devint opaque, et au bout d'un certain temps une matière grasse parut adhérer aux parois du vase.

En évaporant la solution éthérée, il restait une substance huileuse, laissant une tache sur le papier, insoluble dans l'eau, mais très soluble dans la benzine.

Les alcalis et les acides dilués étaient sans action sur elle. L'extrait éthéré fut mis à digérer avec l'alcool absolu pendant une semaine, l'alcool devint brun rougeâtre, et l'extrait éthéré restant fut complètement soluble dans l'eau.

Il résulte de là que les impuretés de la saponine sont une matière huileuse et un principe colorant soluble dans l'alcool.

Enfin Collier trouva qu'en faisant bouillir la saponine dans l'alcool rectifié, filtrant à l'ébullition, rassemblant le précipité et le mettant à digérer avec l'alcool absolu et l'éther, on obtenait un produit blanc.

Cette substance amorphe ne présentait plus les impuretés signalées plus haut, mais donnait environ 4 pour 100 de cendres.

On peut enfin se servir, pour extraire la saponine brute du commerce, des végétaux qui la contiennent, du procédé indiqué par M. B. Stütz, en 1884.

L'auteur s'est servi de 10 kilogrammes d'écorce de Quillaya. Cette écorce a été épuisée par l'eau bouillante et la décoction a été évaporée à consistance d'extrait, qui a été épuisé par l'alcool bouillant à 80 centièmes (1 litre pour 50 grammes d'extrait). La saponine se dépose en flocons par le refroidissement de la solution alcoolique. Ces flocons, après avoir été séchés, ont été redissous dans de l'alcool à 90 centièmes. Finalement, le produit purifié par le noir animal se présente, après dessiccation, sous la forme d'une masse gommeuse claire

ou d'une poudre blanche. Toutes les tentatives pour obtenir la saponine cristallisée sont restées infructueuses. La saponine ainsi obtenue renfermait encore 2,4 pour 100 environ de cendres (chlorures, sulfates et carbonates alcalins, de calcium et de magnésium). Cette saponine est onctueuse au goût, mais sans saveur; néanmoins elle est un peu astringente, ce qui est dû à une impureté, et celle qui est régénérée du dérivé acétylé ne possède plus cette propriété.

M. B. Stütz a en effet préparé par différentes méthodes des dérivés acétylés de la saponine; la composition de ces dérivés varie avec le mode de préparation.

Voici les dérivés obtenus :

Après trente minutes d'ébullition de la saponine avec l'anhydride acétique, produit fusible à 159°-162°, ayant pour composition $C^{19}H^{28}(C^2H^3O)^4O^{10}$; au bout de cinq heures d'ébullition il se forme le corps quintiacétylé $C^{19}H^{23}(C^2H^3O)^5O^{10}$ fusible 97°-100°. Il a la même composition, mais fond à 142°-145° lorsqu'on fait intervenir l'acétate de sodium.

En chauffant la saponine avec de l'anhydride acétique et du chlorure de zinc, on obtient un produit fusible à 135°-138°, et qui renferme, outre de l'acétyle substitué, une molécule d'anhydride acétique d'addition, soit :

$C^{19}H^{28}(C^2H^3O)^5O^{10} \cdot (C^2H^3O)^2O$. Si la réaction dure plus longtemps (huit minutes au lieu de cinq minutes), le produit fond à 82°-85°. Le produit offre la même composition lorsqu'on fait bouillir la saponine avec de l'anhydride acétique et de l'acétate de sodium pendant une heure, qu'on précipite par l'eau et qu'on fait de nouveau bouillir le précipité pendant deux heures avec un excès d'anhydride acétique.

Chauffée pendant une demi-heure à l'ébullition avec de l'anhydride butyrique, elle donne le dérivé $C^{19}H^{28}(C^4H^7O)^4O^{10}$, fusible à 68°-72°.

La saponine régénérée de ces combinaisons par l'action de

la baryte présente la même composition que la saponine primitive soit $C^{19}H^{30}O^{10}$, formule que lui attribue Stütz.

D'après un autre expérimentateur, M. Schütz, le précipité de saponinate de baryte $(C^{19}H^{30}O^{10})^2 Ba O^2H^2$, obtenu par l'action de l'eau de baryte sur une solution aqueuse concentrée de saponine du *Quillaya saponaria* ne serait qu'incomplètement décomposable par le gaz carbonique.

PROPRIÉTÉ DE LA SAPONINE DU QUILLAYA SAPONARIA

La saponine brute du *Quillaya saponaria* est blanche, pulvérulente, non cristalline, très friable, sans odeur ; sa saveur est d'abord douceâtre, puis styptique, âcre et persistante, mais elle ne se manifeste pas immédiatement.

La saponine est un sternutatoire puissant. Elle se dissout dans l'eau en toutes proportions : 1/1000^e suffit pour rendre l'eau mousseuse, sa dissolution, louche d'abord, finit par acquérir de la transparence à la faveur de quelques filtrations.

A poids égal, la saponine ne forme pas un mucilage aussi épais que la gomme. Elle se dissout bien dans l'alcool faible, mais l'alcool absolu et bouillant n'en prend qu'un cinquantième; l'éther est sans action sur elle. La saponine laisse pour résidu, lorsqu'on évapore sa solution aqueuse à sec, un vernis brillant et très friable. M. Lebœuf, pharmacien à Bayonne, a le premier attiré l'attention sur le fait suivant : Un grand nombre de substances insolubles dans l'eau et solubles dans l'alcool acquièrent, lorsqu'on ajoute de la saponine à leur dissolution alcoolique, la propriété de se diviser facilement dans l'eau et de former des émulsions douées d'une remarquable stabilité. On a mis à profit cette propriété pour préparer des émulsions avec les résines, avec du camphre, des huiles, etc. Le mercure même agité avec une solution alcoolique de sapo-

nine se divise en particules fort ténues qui y restent en suspension fort longtemps.

M. Leboeuf a, du reste, signalé ces faits à l'Académie des sciences, qui les a insérés tout au long dans ses comptes rendus (1). La saponine est très soluble dans l'eau, mais n'est soluble dans l'alcool qu'en proportion de l'eau que contient celui-ci. Chauffée, elle ne commence à brunir qu'à 195°; mais elle s'altère déjà à 150° lorsqu'on la chauffe sous pression avec de l'eau.

La saponine soumise à la distillation sèche se boursoufle, noircit et donne une huile empyreumatique acide. Brûlée, elle donne une odeur de caramel.

D'après M. Bussy, l'acétate neutre de plomb ne trouble pas la solution de saponine, mais le sous-acétate de plomb y produit un précipité abondant.

Suivant MM. Rochleder et Schwartz, l'acétate neutre produit un précipité gélatineux, et le liquide séparé de ce précipité par le filtre donne un nouveau précipité lorsqu'on le porte à l'ébullition.

L'eau de baryte donne dans une solution concentrée de saponine un précipité blanc, soluble dans un excès d'eau et dans une solution de saponine. L'eau de chaux ne précipite pas cette solution. L'acide carbonique décompose, incomplètement, ce précipité blanc de saponinate de baryte auquel M. Stütz attribue la formule $(C^{18}H^{30}O^{10})_2Ba(OH)_2$.

La saponine additionnée d'un peu d'alcool et traitée par l'amalgame de sodium, au soleil, se dissout rapidement et laisse déposer des flocons bruns; la solution est jaune et donne avec l'alcool absolu un précipité gélatineux qui se dépose

(1) M. Leboeuf, auteur d'un travail fort intéressant sur la saponine, s'appesantit surtout sur deux écorces qu'il a reçues du Pérou et du Chili, qui la contiennent en abondance. La première est le Quillaya ou *Quillaria saponaria* et la seconde le Yallhoy, *Monnina polystachia* (Polygalées).

sur les parois du vase ; d'après M. Rochleder, ce précipité serait de la saponine ; l'amalgame de sodium ne l'attaquerait pas et détruirait seulement les impuretés qui accompagnent cette substance. M. Rochleder s'appuie sur ce fait, que ce dépôt gélatineux se dédouble sous l'influence de l'acide chlorhydrique en sapogénine et en sucre.

L'acide nitrique la dissout à froid ; à chaud, il se produit une résine jaune, de l'acide mucique et de l'acide oxalique.

Aux différentes réactions que nous avons indiquées, il convient d'ajouter les suivantes données en 1874 par Kœhler :

L'acide sulfurique concentré rend la solution aqueuse jaune, puis rouge carmin devenant violet bleu au bout de quinze minutes. L'addition de bichromate de potasse la transforme en vert sale.

L'acide phosphorique concentré donne une odeur caractéristique.

L'acide chlorhydrique concentré donné par évaporation une gelée grise.

La saponine, dissoute à froid dans l'eau ammoniacale, donne une solution écumante, d'où l'acide acétique la précipite.

Le ferrocyanure de potassium et le sulfocyanate de potassium donnent un précipité blanchâtre et floconneux.

Le nitrate d'argent est lentement réduit à l'ébullition.

L'alcool à 90° et l'acide sulfurique mélangés à parties égales donnent les réactions de coloration de l'acide sulfurique concentré et celle obtenue par l'addition du bichromate de potasse (il est quelquefois utile de chauffer un peu).

Si l'on ajoute une solution de perchlorure de fer, il se produit un précipité brunâtre ou bleu brunâtre (Hanausek).

L'acide sulfurique concentré et le sucre donnent une coloration violette (Raspail).

COMPOSITION DE LA SAPONINE DU QUILLAYA SAPONARIA

En 1885, Kobert, étudiant la saponine brute, obtenue par le procédé Collier, conclut qu'elle était constituée par :

- a* — de l'acide quillaïque;
- b* — de la sapotoxine;
- c* — de la lactosine ;
- d* — de la saponine pure.

Voici, en effet, succinctement résumé le mémoire important qu'il a publié à ce sujet.

D'après lui, la saponine du commerce est un mélange de plusieurs substances. L'une d'elles a une puissance toxique considérable. Kobert lui a donné le nom de sapotoxine. Une autre est identique à la lactosine, hydrate de carbone que A. Meyer a retiré de la racine du *Silene vulgaris* et qu'il a rencontré dans la plupart des plantes de la famille des Caryophyllées. La présence de la lactose dans la saponine du commerce s'explique facilement : la préparation de la saponine repose sur sa solubilité dans l'alcool absolu chaud et sur son insolubilité dans le même alcool froid. La sapotoxine et la lactosine possédant les mêmes propriétés à cet égard, il est tout naturel qu'elles se retrouvent toujours ensemble dans le produit final.

D'autre part, comme les proportions relatives de chacun de ces deux corps sont variables avec la matière première, on comprend qu'il n'y ait pas de concordance entre les différentes analyses élémentaires de saponine qu'on a publiées.

De plus, l'écorce de Panama renferme, outre la sapotoxine, et la lactosine un deuxième corps toxique possédant les caractères d'une glucoside. Kobert l'a désigné sous le nom d'acide quillaïque. Cet acide est facilement soluble dans l'al-

cool absolu et reste en solution dans les liquides alcooliques lorsqu'on prépare la solution.

Enfin la saponine pure est constituée par la saponine brute débarrassée de l'acide quillaïque, de la sapotoxine et de la lactosine.

Pour séparer ces quatre corps, on peut opérer ainsi qu'il suit:

a) *Acide quillaïque*

Pour préparer cet acide, on épuise l'écorce de Panama, réduite en poudre fine par de l'eau distillée bouillante.

Le traitement se fait à feu nu et doit être répété un grand nombre de fois (12 fois).

On concentre les liquides au 1/10 de leur volume, et on laisse reposer le produit pendant une huitaine de jours. Il se fait un dépôt et l'on peut alors décanner et filtrer la liqueur.

Cette liqueur est traitée par l'acétate neutre de plomb qui détermine la formation d'un volumineux précipité. On sépare celui-ci par filtration; on le lave soigneusement avec de l'eau renfermant une petite quantité d'acétate neutre de plomb, d'abord par décantation, puis sur un filtre, jusqu'à ce que le liquide filtré ne donne plus de précipité avec le sous-acétate de plomb ammoniacal.

On lave ensuite avec de l'alcool qui rend le précipité pulvérulent. On décompose par l'acide sulfurique dilué; il se forme du sulfate de plomb qu'on sépare, et un liquide qu'on débarrasse des dernières traces de plomb par l'hydrogène sulfuré. Il est bon d'ajouter un peu d'alcool aux liquides, afin de hâter la filtration.

La liqueur filtrée en dernier lieu est colorée en jaune; on l'évapore presque à sec au bain-marie et on épuise le résidu par l'alcool absolu bouillant. La solution alcoolique, encore

chaude, est mélangée avec quatre fois son volume de chloroforme et agitée vivement. Le reste des matières colorantes se précipite et la liqueur, après filtration, est incolore. Cette liqueur est additionnée d'éther; il se fait un volumineux précipité qui n'est autre chose que l'acide quillaïque. On le sépare et on le fait dessécher en présence de SO^4H^2 .

L'acide quillaïque est une poudre blanche, amorphe, insoluble dans l'éther, soluble dans l'alcool et dans l'eau. La solution aqueuse mousse fortement par agitation et maintient en suspension différents corps en poudre. Elle ne réduit pas la liqueur de Fehling; mais, si on l'additionne d'acides minéraux dilués et si on fait bouillir, l'acide se dédouble en deux corps: l'un, qui doit être regardé comme glucose, réduit la liqueur cupro-potassique et dévie à droite le plan de la lumière polarisée; l'autre, qui est identique à la sapogénine, composé qu'on obtient dans les mêmes conditions de traitement avec la saponine et qu'on a considéré jusqu'ici comme un produit de dédoublement de cette dernière substance. Le glucose n'est pas fermentescible. L'acide quillaïque est donc bien un glucoside.

Par SO^4H^2 concentré il devient rouge brun.

L'acide quillaïque possède, d'après Pachorukoff, la propriété singulière de précipiter l'albumine de l'urine quand celle-ci a été acidulée très légèrement avec l'acide acétique.

Son sel de soude agit comme caustique sur la langue et la gorge. Il est très sternutatoire.

Injecté dans le sang, il occasionne la paralysie du cerveau et des voies respiratoires.

Cet acide et ses sels sont assez toxiques pour empoisonner un chien en injection de 0 gr. 50 par kilogramme du poids de son corps.

Kobert donne pour l'acide quillaïque la formule $\text{C}^{38}\text{H}^{30}\text{O}^{20}$.

Il diffère de la saponine brute en ce qu'il perd de ses propriétés toxiques par une ébullition prolongée avec $\text{Ba}(\text{OH})^2$.

b) Sapotoxine

La sapotoxine se prépare de la façon suivante :

Dès le début de la préparation de l'acide quillaïque, indiquée ci-dessus, le liquide clair dont on a séparé les matières précipitables par l'acétate neutre de plomb est d'abord concentré au bain-marie, puis traité par une forte proportion d'acétate basique de plomb. Au bout d'un certain temps, il se produit un précipité blanc, abondant, qui est une combinaison de sapotoxine avec le plomb.

Pour en extraire la sapotoxine, Pachorukoff lave ce précipité d'abord avec de l'alcool faible, puis avec de l'alcool absolu, jusqu'à ce que le liquide de lavage ne se trouble plus par l'acétate de plomb ammoniacal. Il le met alors en suspension dans l'eau et le décompose par l'hydrogène sulfuré.

La liqueur filtrée est évaporée en consistance sirupeuse, et épuisée, à plusieurs reprises, à l'ébullition par un mélange de 1 partie d'alcool absolu et de 4 parties de chloroforme. La saponine entre en solution et se précipite lorsqu'on ajoute ensuite de l'éther aux liquides.

La sapotoxine est finalement desséchée en présence de l'acide sulfurique.

La sapotoxine est une poudre blanche, amorphe, soluble dans l'eau, tout à fait insoluble dans l'alcool absolu froid, dans l'éther et l'alcool méthylique.

Ce corps possède des propriétés très analogues à celles de l'acide quillaïque. Sa solution aqueuse mousse fortement par agitation et ne réduit la liqueur de Fehling qu'après ébullition avec un acide minéral étendu. La sapotoxine serait aussi un glucoside pouvant se dédoubler en glucose et en sapogénine; mais elle différerait de l'acide quillaïque en ce qu'elle est neutre au tournesol, tandis que l'acide quillaïque est acide. Elle ne précipite pas l'albumine.

Enfin la sapotoxine est très sternutatoire; elle a un goût brûlant et âcre. Elle est très toxique et a une action dissolvante très marquée sur les globules rouges du sang.

Remarque. — On a rapporté les propriétés toxiques de la saponine du commerce à ces deux corps : acide quillaïque et sapotoxine.

c) *Lactosine*

Pour préparer la lactosine, on opère sur les liqueurs dont on a séparé la sapotoxine à l'aide de l'acétate basique de plomb. On la précipite à l'aide de l'acétate de plomb ammoniacal.

On décompose le précipité par l'hydrogène sulfuré, on filtre et on évapore le liquide filtré au bain-marie. Enfin on traite le résidu par l'alcool bouillant; la lactosine se sépare par refroidissement.

C'est une substance blanche, amorphe et inerte, à laquelle Meyer a attribué la formule $C^{36}H^{62}O^{31}$. Ce ne serait donc autre chose qu'un hydrate de carbone.

d) *Saponine quire*

Enfin, cette saponine, qui est à proprement parler la vraie saponine, s'obtiendra en débarrassant la saponine brute des corps cités plus haut. Nous reviendrons plus loin sur son emploi à propos des émulsions de créosote.

D. — **Saponine des Salsepareilles**

Le principe des salsepareilles, la parilline de Flückiger, possédant des propriétés identiques aux saponines, il nous a paru indispensable de la comprendre dans cette étude.

Flückiger recommande de préparer la parilline en épuisant la racine fraîche de salsepareille par l'alcool chaud et distillant la teinture jusqu'à ce que le résidu soit égal à un sixième du poids de la racine. On mêle celui-ci graduellement avec une fois et demie son poids d'eau, et après plusieurs jours on décante le liquide surnageant le précipité jaune clair, auquel on mélange ensuite environ la moitié de son volume d'alcool. On jette le précipité sur un filtre et on lave à l'alcool à 20° ou 30°.

La parilline se dissout moins dans l'eau froide que dans l'eau chaude, sans cristalliser de cette dernière solution par refroidissement.

Elle cristallise en aiguilles de sa solution dans l'alcool bouillant.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaunâtre qui tourne graduellement au rouge cerise.

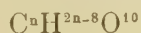
L'acide sulfurique chaud et dilué la rend grisâtre. La solution aqueuse de parilline précipite par le sous-acétate de plomb, l'acétate de plomb et le tannin.

La parilline est un glucoside qui, par les acides dilués, donne du glucose et de la parigénine.

La parilline n'est pas sternutatoire.

Un nouveau jour a été fait sur les principes de la salsepareille par M. Schultz (thèse de Dorpat, 1892).

D'après lui, la parilline de Flückiger, la sapoline de Dragendorff, la smilacine de Merck (salséparine, sarsaparilline) et sa salsesaponine sont toutes des corps homologues appartenant à la série de la formule générale



De ces substances, la smilacine possède la formule $C^{400}H^{160}O^{50} + 12H^2O$.

Elle se dépose sous forme cristalline lorsqu'on concentre

l'extract alcoolique de la racine de *Smilax salsaparilla*, préalablement décoloré par le charbon animal ; on la purifie par une nouvelle cristallisation

C'est une substance amorphe qui, par l'addition d'une petite quantité d'eau, se gonfle en formant une masse ressemblant à la gomme et qui, avec beaucoup d'eau, se dissout en un liquide lévogyre dont le pouvoir rotatoire est $[\alpha]_D = -26.5$.

L'acide sulfurique colore la smilacine, d'abord en rouge foncé, puis en violet, et enfin en jaune ; l'eau la précipite de la solution sans altération.

L'acide azotique la décompose.

La saponine de la salsepareille (parilline de Flückiger, smilacine de Merck) existe dans cette plante à côté de deux autres corps : la salsesaponine et la parigline.

La salsesaponine de formule : $12 (C^{22}H^{36}O^{10}) + 2 H^2O$, cristallise en aiguilles très solubles dans l'eau, et la parigline de formule $C^{26}H^{44}O^{16} + 2,5 H^2O$ est cristallisée et presque insoluble dans l'eau.

La smilacine, la salsesaponine et la parigline sont toutes trois des glucosides ; bouillies avec les acides dilués, elles se dédoublent en salsesapogénine ou parigine $C^{28}H^{42}O^4$ et en une ou plusieurs molécules de sucre (Flückiger) ; et d'après leur action étudiée par Schultz, elles appartiendraient au groupe pharmacologique de la sapotoxine. On ne sait encore positivement auquel de ces trois corps sont dues les propriétés spécifiques de la salsepareille. Au point de vue de la siphilithérapie, Kobert dit que des recherches chimiques sur les trois saponines de la salsepareille seraient très désirables et qu'on en tirerait un grand profit.

E. — Saponine du *Sapindus utilis*

Pour extraire la saponine du *sapindus utilis*, nous avons employé le procédé suivant :

Nous avons épuisé par l'eau bouillante une certaine quantité de coques du fruit, concassées. Puis les coques ont été exprimées, retirées du liquide et la décoction a été évaporée à consistance d'extrait. Nous avons ensuite épuisé cet extrait par de l'alcool à 80 centièmes bouillant, dans la proportion de 1 litre par 50 grammes d'extrait.

La saponine impure s'est déposée en flocons par refroidissement de cette solution alcoolique.

Ces flocons, après avoir été desséchés, ont été redissous dans de l'alcool à 90 centièmes bouillant qui, par refroidissement, a laissé déposer la saponine sous forme d'une poudre brunâtre.

Cette saponine, desséchée, a un aspect vernissé ; elle se présente sous la forme d'écailles brillantes, d'une couleur rouge-brun. Elle est très friable, sans odeur. Sa saveur est d'abord douçâtre, puis amère, et enfin âcre persistante.

Elle est excessivement soluble dans l'eau. La solution aqueuse mise à digérer avec du noir animal lavé, filtrée et évaporée, abandonne la saponine sous forme d'une masse gommeuse blanchâtre.

Cette saponine décolorée se dissout aussi très bien dans l'alcool à 90° bouillant, mais s'en dépose par refroidissement.

Chauffée sur un feu vif, elle noircit et brûle en répandant une odeur de caramel.

Sa solution aqueuse traitée par le sous acétate de plomb, ou l'acétate neutre de plomb, donne des précipités abondants.

L'eau de baryte donne dans une solution concentrée un précipité blanc soluble dans un excès d'eau ou de solution de saponine.

Sa solution aqueuse donne les réactions de Kœhler et de Hanausek que nous avons relatées à propos de sa localisation dans la coque du *Sapindus utilis* (page 39).

Enfin le ferrocyanure de potassium et le sulfocyanate de

potassium donnent un précipité blanchâtre et floconneux et le nitrate d'argent est lentement réduit à l'ébullition.

La saponine du *Sapindus utilis* est lévogyre, son pouvoir rotatoire est $[\alpha]_D = -10^{\circ},1$ et son point de fusion est de 132° .

Il serait très intéressant de rechercher si cette saponine donne par les procédés employés par Kobert pour l'étude de la saponine du *Quillaya saponaria*, les mêmes produits de dédoublement.

Le temps nous ayant fait défaut, nous n'avons pu, à notre grand regret, nous livrer à cette étude approfondie, mais nous nous réservons de la reprendre ultérieurement en même temps qu'une étude anatomique et microchimique détaillée de tous les organes de végétation du *Sapindus utilis*.

F. — Saponine de la Saponaire

Cette saponine s'obtient, d'après M. Bussy, par le procédé suivant :

La racine de saponaire d'Egypte, réduite en poudre, est traitée par l'alcool à 90° bouillant ; après quelques minutes d'ébullition, on filtre. Par refroidissement, la saponine se précipite en partie, on jette le liquide sur un linge, on exprime et on réitère le traitement jusqu'à épuisement de la racine.

Les liquides alcooliques qui sont colorés en jaune contiennent encore une certaine quantité de saponine ; évaporés à siccité, ils fournissent un extrait qui, traité par l'alcool, donne une nouvelle quantité de saponine.

Celle qui provient des deux ou trois premiers traitements est ordinairement un peu colorée en jaune, mais on l'obtient parfaitement blanche par des traitements nouveaux. Elle n'est jamais, du reste, absolument pure, elle laisse toujours, par calcination, un très léger résidu composé de sels de potasse et de chaux contenus dans la racine.

On peut aussi enlever la matière colorante à l'aide de l'éther.

D'après Rochleder et Payr, pour obtenir cette substance tout à fait pure, il faut la dissoudre à plusieurs reprises dans l'alcool absolu chaud et filtrer chaque fois après le dépôt de la saponine, puis laver le précipité d'abord avec un mélange d'alcool et d'éther, puis avec de l'éther pur. Quelquefois la saponine ainsi préparée n'est pas pure, elle se trouve mélangée avec une ou plusieurs substances qui ne se rencontrent pas toujours dans la racine.

Ces variations peuvent dépendre de l'époque à laquelle la racine a été récoltée.

Dans ce cas, on achève la purification de la saponine en la dissolvant dans la moindre quantité d'eau possible et en la mélangeant avec l'eau de baryte saturée. La saponine se précipite combinée avec la baryte et les impuretés restent dans la liqueur. Le précipité, lavé ensuite à l'eau de baryte, redissous dans un excès d'eau et décomposé par l'acide carbonique, fournit la saponine pure qu'on peut précipiter de sa solution aqueuse par un mélange éthéro-alcoolique.

En 1854, MM. Rochleder et Schwartz étudièrent l'action des acides acétique, sulfurique et chlorhydrique sur la saponine de Bussy.

L'action qu'exercent les acides étendus sur la saponine ne paraît pas, du reste, encore suffisamment élucidée.

Lorsqu'on porte à l'ébullition une solution de saponine additionnée d'un peu d'acide chlorhydrique ou sulfurique, un trouble se produit bientôt et une matière blanche gélatineuse se précipite.

Cette substance est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool; elle se combine avec les alcalis en donnant des sels solubles et très amers.

M. Bolley lui attribue la formule $C^{12}H^{18}O^8$ et lui donne le nom de *sapogénine*. M. Frémy l'envisage comme un acide

qu'il appelle *acide esculique* ou *saponique* et la représente par les rapports $C^{30}H^{40}O^{12}$. M. Overbeck la nomme *saporétine* et l'exprime par la formule $C^9H^{14}O^3$.

MM. Rochleder et Schwartz la regardent comme identique à l'acide quinovatique ou quinovine, en lui donnant la formule $C^6H^{10}O^2$ (1).

Plus tard, l'étude de la réaction dont il s'agit a été reprise par M. Rochleder. D'après ce chimiste, la saponine se dédouble facilement sous l'influence des acides, mais la réaction s'achève avec difficulté. On doit attribuer, suivant lui, à cette circonstance les divergences obtenues par les divers chimistes dans l'analyse de la sapogénine.

Lorsque le dédoublement est incomplet, il se produit des matières cristallisables représentant la saponine, moins 2, 3 molécules de sucre. Pour obtenir un dédoublement complet, il faut continuer longtemps l'ébullition avec l'acide chlorhydrique dans une atmosphère d'acide carbonique et répéter l'opération sur une substance dissoute dans l'alcool absolu.

Dans ce cas on obtient une substance cristallisée dont la composition répond à la formule $C^{38}H^{42}O^4$.

M. Rochleder déduit la composition de la saponine de celle de la sapogénine et de la quantité de sucre produite pendant le dédoublement de la saponine ; l'équation suivante représente cette réaction :



Le sucre qui prend naissance dans cette réaction n'est pas

(1) Cet acide quinovatique, auquel on attribue la formule $C^{30}H^{40}O^8$, désigné aussi sous les noms de chicoccique, quinovique, amer de quinoa ou quinovine, a été découvert par Pelletier et Caventou dans le faux Quinquina du commerce (China nova). Il a été retiré aussi des écorces vraies du Quinquina par M. Schwartz, et M. Rochleder l'a produit artificiellement par l'action des acides et des alcalis sur l'acide caïnique.

du glucose ; il est incristallisable. Cependant il se transforme peu à peu en glucose par l'action des acides à chaud.

Enfin, en 1867, M. Rochleder, reprenant l'étude de cette question, a donné une nouvelle équation du dédoublement de la saponine.



La sapogénine à laquelle l'auteur assigne cette nouvelle formule a été desséchée dans un courant d'acide carbonique avant d'être analysée. Elle est soluble dans l'alcool et dans l'éther ; sa solution alcoolique l'abandonne en aiguilles soyeuses blanches ; elle se dissout dans la potasse faible. Si l'on ajoute à cette solution de la potasse concentrée, il s'en sépare des flocons blancs qui sont une combinaison potassique.

Chauffée avec de la potasse et un peu d'eau, elle se décompose en partie en donnant un corps brun, de l'acide acétique et un peu d'acide butyrique.

Il arrive quelquefois que le dédoublement de la saponine ne donne naissance qu'à deux molécules de sucre ; dans ce cas il se forme un corps gélatineux $\text{C}^{20}\text{H}^{32}\text{O}^7$ analogue à la quino-vine ou acide quinovatique.

L'acide chlorydrique donne souvent par l'action qu'il exerce sur la saponine un mélange à équivalents égaux du corps $\text{C}^{20}\text{H}^{32}\text{O}^7$ et d'un autre principe que M. Rochleder représente par la formule $\text{C}^{34}\text{H}^{54}\text{O}^9$.

Schiaparelli ayant chauffé doucement au bain-marie, avec de l'acide sulfurique étendu, la saponine de la saponaire, obtint une matière sucrée et un produit cristallin insoluble dans l'eau et dans l'éther, soluble dans l'alcool, la *saponétine*, auquel il a attribué la formule $\text{C}^{40}\text{H}^{66}\text{O}^{15}$.

En outre, il confirme pour la saponine extraite de la saponaire, la formule $\text{C}^{32}\text{H}^{54}\text{O}^{18}$ indiqué par Rochleder.

La saponine de la saponaire est lévogyre, son pouvoir rotatoire est $\alpha_D = -7^{\circ},3$.

G. — Saponine de la Turquette

La turquette ou herniaire (*herniaria glabra et hirsuta*) est une petite plante de la famille des Paronychiées, autrefois très employée comme remède populaire et tombée depuis longtemps en désuétude.

Elle se trouve cependant inscrite dans la nouvelle édition de la pharmacopée autrichienne. L. Barth et J. Herzig viennent d'en reprendre l'étude dans le but de rechercher si elle renferme quelque matière active au point de vue physiologique.

La turquette croît dans les sols sablonneux de la Pologne, d'une partie de la Russie et de l'Allemagne, et sur ses racines ainsi que sur celles de la Potentille vit la Cochenille de Pologne (*Coccus polonicus* ou *Porphyrophora polonica*), coccidé du genre *Porphyrophora*, qui dans les pays de production sert à la teinture et remplace le kermès vermillio dans la confection alkerzés.

Les auteurs précités ont trouvé que l'extrait alcoolique de turquette, outre différentes matières extractives, renferme une substance qu'on a appelé herniarine, et un glucoside rappelant la saponine par ses propriétés et son action toxique.

La composition de la herniarine répond à la formule $C^{20}H^8O^6$, c'est l'éther méthylique de l'ombelliférone, corps qui a déjà été obtenu synthétiquement par Tieman et Reimer.

Le glucoside, traité par l'acide chlorhydrique étendu, se dédouble en un sucre et une substance qui aurait pour formule $C^{28}H^{22}O^6$ et que l'on a désigné sous le nom d'oxysapogénine.

III. — CLASSIFICATION DES SAPONINES

De cette étude générale, il ressort que l'on peut, comme l'indique du reste M. Gay, le distingué professeur de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier, ranger les Saponines en deux grands groupes.

1° *Au point de vue chimique*

- | | | |
|---|---|-------------------|
| a) Saponines neutres
ayant pour type : | { | Saponine, |
| | | Sapotoxine, |
| | | Smilacine, |
| | | Salsesaponine, |
| | | Parigline. |
| b) Saponines acides
ayant pour type : | { | Acide quillaïque. |

2° *D'après leur action physiologique*

- | | | |
|--------------------------|---|-------------------|
| a) Saponines toxiques: | { | Acide quillaïque, |
| | | Sapotoxine, |
| | | Smilacine, |
| | | Salseparine, |
| | | Parigline. |
| b) Saponines inactives : | | Saponine pure. |

IV. — ACTION PHYSIOLOGIQUE DES SAPONINES

Les premières recherches entreprises à ce sujet sont dues à MM. Schroff, Böcker, Eulenburg, Malapert, Bonneau, Pelikan, Köhler, Lhome et Kobert.

Selon Schroff, la saponine provoque la toux et augmente la

sécrétion du mucus bronchique ; c'est là une des propriétés les mieux établies du *Polygala senega*.

Mais tandis que Böcker avance que le *Polygala* amène une sécrétion plus grande de l'urine, Schroff n'a pas constaté que la saponine déterminât une telle augmentation. Il semble donc que la saponine et la sénégine, si elles ont des propriétés chimiques analogues, n'ont pas la même action physiologique. La saponine injectée sous la peau donne lieu à la formation d'un abcès.

En 1843, Malapert et Bonneau (de Poitiers) étudièrent comparativement la nielle des blés (semences de l'*Agrostema Githago* ou *lychnis githago*) et la poudre de saponaire. Ils observèrent simplement l'action toxique de la saponine, mais ne fixèrent pas d'une façon bien certaine son action physiologique.

Pelikan et Köhler jetèrent un nouveau jour sur les propriétés de ce produit. D'après eux, une solution à 5 pour 100 détermine chez la grenouille une paralysie initiale des nerfs moteurs et sensitifs, voisins du point où l'injection a été faite ; la moelle épinière est atteinte plus tard. Si le poison agit directement sur le système central, la paralysie débute par ce système et s'étend progressivement vers la périphérie : tous les muscles, soit lisses, soit striés, sont soumis à l'action paralysante et le cœur s'arrête à l'état de diastole. Il en est de même chez les animaux à sang chaud. Toutefois, si la saponine a été introduite dans l'estomac, il ne se produit pas de paralysie des nerfs périphériques moteurs et sensitifs, ni des muscles striés, mais elle paralyse les muscles lisses.

En 1883, M. le docteur Lhomme, dans une thèse soutenue à la Faculté de médecine de Paris, fut amené, après un grand nombre d'expériences, à des conclusions identiques.

Cependant, d'après lui, elle agit beaucoup moins vite sur les muscles à fibres lisses et sur les fibres striées du cœur. Elle

ralentit d'abord les mouvements de cet organe, l'affaiblit; la circulation est moins rapide, la pression sanguine est abaissée et le cœur s'arrête à l'état de diastole.

Introduite dans la circulation, elle détermine la paralysie des mouvements volontaires et reflexes. Elle ralentit les mouvements respiratoires, puis les arrête définitivement.

Dès le début de l'intoxication, la température s'abaisse rapidement et peut descendre à 8 ou 9 degrés au-dessous de la température normale.

Les sécrétions sont considérablement diminuées.

La digitaline est antagoniste de la saponine au début de son action; à une période plus avancée, elle contribue comme elle à produire l'arrêt du cœur.

La saponine est toxique sur les animaux à environ 10 grammes et à 0 gr. 50 en injection hypodermique.

Toutes ces propriétés, si l'on se rapporte aux travaux de Kobert, ainsi attribuées à la saponine brute, sont, comme on peut le comprendre facilement, dues d'une façon certaine à l'acide quillaïque et à la sapotoxine.

Quoi qu'il en soit, la sapotine n'en est pas moins employée à l'intérieur (Extrait, sirop et tisane de saponaire, infusion et sirop de Polygala, etc.)

Les plantes à saponine sont émétiques, purgatives et sternutatoires; elles sont encore sudorifiques, dépuratives, fondantes, apéritives, diurétiques, désobstruantes, aphrodisiaques et emménagogues. On les a préconisées, et notamment la saponaire dans la jaunisse, le rhumatisme, la goutte, et les maladies de la peau (1).

(1) Il ne faudrait donc pas croire que l'administration à l'intérieur des plantes à saponine, surtout en ce qui concerne la Saponaire, est basée sur l'assimilation que l'on en faisait avec son emploi dans le dégraissage (la dépuration) des étoffes.

Kobert et Goldschmit ont observé que les malades supportent mieux le quillaya que le polygala.

Ce dernier est cependant contre-indiqué par ces auteurs, lorsque l'estomac ou l'intestin sont ulcérés, l'intoxication étant naturellement plus facile.

La toxicité de la saponine étant un fait bien établi, on conçoit très bien que le nombre des préparations à base de plantes saponifères destinées à l'usage interne se trouve en nombre très restreint dans le Codex français.

Cependant les industriels de certains pays prennent l'habitude d'ajouter de la saponine dans la bière, dans les cidres, dans les vins de Champagne de qualité inférieure, etc., dans le but de rendre ces boissons plus mousseuses.

Le Conseil supérieur d'hygiène de Belgique a été appelé à se prononcer, en 1895, sur la question de savoir si cet usage de la saponine doit être autorisé ou interdit, et il s'est prononcé pour l'interdiction absolue ; il n'admet même pas que l'autorité supérieure autorise la vente de boissons contenant de la saponine et sur lesquelles serait apposée un étiquette indiquant l'addition faite à ces liquides.

Les raisons qui ont déterminé sa décision sont basées sur les travaux des physiologistes que nous avons mentionnés plus haut et établissant nettement le pouvoir toxique de ce glucoside.

Il donne en outre les considérants suivants :

« Sans doute les quantités de saponine nécessaires pour fournir aux liquides la mousse recherchée sont bien faibles, mais cette considération n'a pas touché le Conseil d'hygiène de Belgique, qui a pensé que, si l'emploi de la saponine était autorisé dans des proportions déterminées, il serait extrêmement difficile de s'assurer que ces proportions n'auraient pas été dépassées. En effet, on ne doit pas oublier que la saponine, qui est un glucoside, se dédouble facilement en glucose et en

sapogénine ; or, il n'existe pas de procédé chimique permettant de doser exactement ni la saponine, ni la sapogénine ; la réglementation serait donc dépourvue de sanction analytique.

» D'autre part, la saponine possède des propriétés toxiques assez nettes pour qu'il ne soit pas possible d'abandonner au premier venu le maniement d'une substance aussi dangereuse.

» En outre, si l'on est fondé à admettre que la consommation intermittente ou accidentelle de boissons additionnées de saponine peuvent considérées comme inoffensives, cette innocuité n'existe plus lorsque lesdites boissons sont consommées quotidiennement.

» Enfin la saponine ne présente même pas l'avantage que l'on rencontre dans l'emploi de certaines autres substances, celui de faciliter la conservation de la boisson dans laquelle elle est dissoute ; son usage a exclusivement pour but de tromper sur la nature de la marchandise en communiquant aux boissons une propriété qu'elles ne possèdent pas ou qu'elles ont perdu, soit parce qu'elles ont été mal préparées ou parce qu'elles sont avariées. »

CHAPITRE V

I.—PRÉPARATIONS PHARMACEUTIQUES A BASE DE PLANTES A SAPONINE

UTILISATION AVANTAGEUSE DANS QUELQUES CAS DES FRUITS DU SAPINDUS UTILIS

Si nous passons maintenant en revue les principales préparations de la pharmacopée française à base de plantes saponifères, nous trouvons :

Extraits alcooliques de Polygala et de Salsepareille (Codex)

Substance sèche en poudre demi-fine . . . 1000 gr.
Alcool à 60° 6000 gr.

Réduisez la substance en poudre demi-fine que vous introduirez dans un appareil à déplacement. Versez sur cette poudre, modérément tassée, la quantité d'alcool nécessaire pour qu'elle en soit pénétrée dans toutes ses parties ; fermez alors l'appareil et laissez les deux substances en contact pendant douze heures. Au bout de ce temps, rendez l'écoulement libre et faites passer successivement sur la poudre la totalité de l'alcool prescrit.

Distillez la liqueur pour en retirer l'alcool et concentrez au bain-marie en consistance d'extrait mou.

Extrait de racine de Saponaire (Codex)

Racine de saponaire 1000 grammes
Eau distillée froide. 8000 —

Coupez la racine en tranches minces et faites une première macération avec 5 parties d'eau ; après douze heures de contact passez avec expression. Faites avec le résidu et le restant de l'eau une seconde macération ; réunissez les deux liqueurs ; laissez-les déposer ; décantez ; évaporez au bain-marie en consistance d'extrait mou.

Poudre de Salsepareille (Codex)

Racine. Q. S.

Coupez la racine en tranches minces, faites les sécher à l'étuve. Pulvériser dans un mortier en fer. Passez la poudre au tamis de soie N° 140.

Poudre de Polygala (Codex)

Racine de polygala. Q. S.

Faites sécher à l'étuve vers 40°.

Pulvériser dans un mortier en fer couvert et passez au tamis de soie N° 120.

Sirops de Polygala et de racine de Saponaire (Codex)

Substance 100 grammes

Eau distillée bouillante 1500 —

Sucre blanc Q. S.

Versez l'eau bouillante sur la substance, laissez infuser pendant six heures en vase clos ; passez avec expression, laissez reposer, décantez, ajoutez le sucre dans la proportion de 180 grammes pour 100 de colature. Portez rapidement à l'ébullition et passez.

Sirop de Salsepareille (Codex)

Racine de Salsepareille mondée. . . 1000 grammes

Eau distillée Q. S.

Sucre blanc. 2000 —

Prenez la Salsepareille mondée de ses souches, fendez les brins dans le sens de la longueur, et coupez-les en morceaux de deux à trois centimètres; dépoudrez-les au moyen d'un crible, et prenez-en 1000 grammes. Faites deux digestions successives et prolongées pendant six heures chacune, dans de l'eau à 80°, en quantité suffisante pour recouvrir chaque fois la Salsepareille. Passez le produit de chaque digestion à travers un tamis de crin, laissez déposer, décantez, puis faites évaporer les liqueurs en commençant par la dernière. Lorsque la totalité du liquide sera réduite à 1600 grammes, clarifiez au blanc d'œuf, et passez à travers une étamine de laine. Enfin, ajoutez le sucre, et faites, par coction et clarification, un sirop marquant bouillant 1,27 au densimètre.

Sirop de Salsepareille composé.

Sirop de Cuisinier, sirop sudorifique, sirop dépuratif
(Codex)

Salsepareille fendue et coupée . .	1000 grammes
Fleurs sèches de bourrache . . .	60 —
Pétales de rose pâle	60 —
Feuilles de Séné	60 —
Fruits d'anis vert	60 —
Eau distillée	Q. S.
Sucre blanc	1000 —
Miel	1000 —

Versez sur la Salsepareille une quantité d'eau à 80° suffisante pour la recouvrir. Faites trois digestions successives de six heures chacune. Recueillez à part le produit de la troisième digestion, portez-le à l'ébullition, et jetez-le sur les autres substances. Laissez infuser pendant douze heures, exprimez et passez.

D'autre part, évaporez les premières liqueurs, et, lorsqu'elles seront réduites à 500 grammes, ajoutez la colature,

produit de l'infusion des autres substances. Continuez l'évaporation pour obtenir 2 kilogrammes de liqueur ; clarifiez au blanc d'œuf et passez à l'étamine. Ajoutez au liquide ainsi obtenu le sucre et le miel, et faites un sirop, par coction et clarification, marquant bouillant 1,29 au densimètre.

Teintures de bois de Panama et de Polygala de Virginie
(Codex)

Substance en poudre grossière. . . . 100 grammes.
Alcool à 80°. 500 —

Faites macérer en vase clos pendant 10 jours, en agitant de temps en temps. Passez avec expression. Filtrez.

Tisane de feuilles de Saponaire (Codex)

Feuilles sèches de saponaire. . . . 10 grammes.
Eau distillée bouillante. 1000 —
Faites infuser pendant une demi-heure, passez.
Préparez de même la tisane de *Polygala de Virginie*.

Tisane de Salsepareille (Codex)

Salsepareille fendue et coupée. . . . 50 grammes.
Eau distillée Q. S.

Faites macérer la salsepareille dans un peu plus d'un litre d'eau pendant deux heures ; mettez ensuite sur le feu, et, au moment où le liquide entrera en ébullition, retirez du feu et laissez digérer pendant deux heures.

Passez, laissez déposer et décantez pour obtenir un litre de tisane.

Tisane de racine de Saponaire (Codex)

Racine de saponaire incisée. . . . 20 grammes.
Eau distillée bouillante. 1000 —
Faites infuser pendant deux heures et passez.

Nous pouvons encore ajouter à ces préparations les suivantes, comportant l'emploi de la salsepareille :

Apozème de Salsepareille composé ou Tisane de Feltz (Codex)

Salsepareille fendue et coupée. . .	60 grammes
Colle de poisson.	10 —
Sulfure d'antimoine pulvérisé. . .	80 —
Eau distillée	2.000 —

Mettez le sulfure d'antimoine dans un nouet, et faites-le bouillir dans deux litres d'eau pendant une heure ; rejetez le liquide. Remettez le nouet, contenant le sulfure, dans deux autres litres d'eau avec la salsepareille et la colle de poisson. Faites bouillir à petit feu jusqu'à réduction de moitié. Passez, laissez déposer et décantez. Pour préparer cette tisane, il convient d'employer un vase non métallique.

Apozème sudorifique (Codex)

Bois de gayac rapé.	60 grammes
Racine de salsepareille fendue et coupée	30 —
Racine de sassafras	10 —
Réglisse	20 —
Eau distillée.	Q. S.

Faites bouillir le gayac pendant une heure dans deux litres d'eau environ ; ajoutez la salsepareille, le sassafras et la réglisse. Laissez déposer et décantez.

Les doses ci-dessus indiquées doivent donner un litre d'apozème.

II. — ÉMULSIONS A L'AIDE DES PLANTES A SAPONINE

On peut utiliser, pour la préparation des émulsions, les teintures de plantes à saponine dont l'énergie est très grande.

C'est ainsi, qu'en 1850, F. Lebœuf a proposé à cet effet la teinture de *Quillaya smegmadermos*, et en 1880 H. Collier a proposé celle de *Polygala senega*. Elles sont très efficaces ainsi que le prouvent les exemples suivants indiqués par Collier :

Emulsion huileuse

Huile.	15 gr. 5
Teinture de <i>Polygala</i>	0 , 3
Eau.	15 , 5

La même quantité de teinture suffit pour :

1^{cc} 2 d'essence de térébenthine.

5^{cc} 2 de copahu.

0^{cc} 6 de chloroforme.

1^{cc} 77 d'extract de fougère mâle.

Emulsion résineuse

Teinture de Baume de Tolu.	2 ^{cc} 4
Teinture de <i>Polygala senega</i>	1 ^{cc} 2
Eau	31 ^{cc} 1

Se basant sur cette propriété, le Codex de 1884 en a adopté l'emploi pour les émulsions de Baume de Tolu, de Copahu, d'huile de Cade, de Goudron et de Coaltar.

Emulsion de Baume de Tolu (Codex)

Baume de Tolu.	20 grammes
Alcool à 90°	100 —
Teinture de Bois de Panama.	100 —
Eau distillée chaude.	780 —

Dissolvez le baume de Tolu dans l'alcool, ajoutez la teinture.

Faites l'émulsion en ajoutant l'eau graduellement.

On prépare de la même manière les émulsions de :

Baume de Copahu, Huile de Cade, Goudron.

Emulsions de Créosote

Aux quelques préparations à base de plantes saponifères, et destinées à l'usage interne, M. le professeur Carles, dans une note publiée dans le Répertoire de Pharmacie du 10 mai 1893, propose d'ajouter une formule qui permettrait d'administrer la créosote rendue soluble par la teinture de Quillaya.

Voici sa formule :

Créosote de hêtre	10 grammes
Teinture de bois de Panama	80 —
Eau distillée	60 —

M. Vizern, dans un article du *Bulletin de la Pharmacie Centrale de France*, du 7 juin 1893, se demande et à juste titre si, à la dose précitée, il n'est pas absolument nécessaire de tenir compte de l'action de la teinture de Quillaya sur l'économie.

Il propose le rejet de la formule de M. Carles et adopte, pour dissoudre la créosote, le savon amygdalin.

« Le liquide obtenu, dit-il, est d'une limpidité parfaite et il n'est pas utile de faire ressortir les qualités anodines du savon amygdalin, dont l'emploi comme excipient est d'une pratique journalière en pharmacie. »

Sans nous arrêter sur ce dernier mode d'administration de la créosote, qui nous paraît, d'ailleurs, remplir de bonnes conditions, nous reviendrons à la formule de M. Carles.

Si l'on se rapporte aux travaux de Kobert, l'acide quillaïque et la sapotoxine que contient la teinture de quillaya, ont une action délétère très marquée sur l'économie. Et à ce dernier point de vue il nous semblerait tout rationnel de rejeter la formule citée plus haut et de ne conserver l'usage de la teinture de quillaya que pour émulsionner ou dissoudre les substances destinées seulement à l'extérieur.

Nous avons indiqué plus haut de quelle façon rigoureuse

était interdite en Belgique l'addition de la saponine à la bière, au cidre, au vin de Champagne de qualité inférieure, dans le but de rendre ces boissons mousseuses.

Cependant M. Carquet, dans une thèse soutenue en 1893, à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier, préconise l'emploi de la saponine pour l'émulsion aqueuse de créosote.

Voici quels sont les résultats obtenus par M. Carquet :

Après différentes expériences, il recommande, pour l'émulsion aqueuse, la formule suivante comme étant la plus stable :

Saponine pure.	0	gramme 03
Créosote	10	—
Eau Q. S. pour	1000	—

Il a aussi préparé de la même façon un sirop de créosote très stable et de goût peu désagréable. Sa formule est la suivante :

Sirop de créosote.	500	grammes
Sirop d'écorces d'oranges amères. .	600	—

Le sirop de créosote proprement dit étant ainsi composé :

Saponine pure.	0	gr. 01
Créosote	10	gramme
Eau	500	—

Agitez convenablement et ajoutez :

Sucre	900	grammes
-----------------	-----	---------

pour faire un sirop à froid.

La saponine pure n'étant pas toxique pourrait évidemment servir, non seulement à préparer l'émulsion aqueuse de créosote, mais encore bien d'autres préparations destinées à l'usage interne, émulsion d'huile de foie de morue, etc., mais est-on sûr de trouver dans le commerce ce produit absolument pur, c'est-à-dire débarrassé d'acide quillaïque et de sapotoxine ?

En présence de cette délicate question, nous croyons qu'il serait préférable d'utiliser la saponine et les plantes saponifères pour les préparations destinées à l'usage externe seulement.

Du reste, spécialement pour cette émulsion de créosote, nous croyons devoir rapporter ici deux procédés très élégants qui permettent de la préparer sans avoir recours à une substance essentiellement toxique.

Le premier de ces deux procédés a été présenté à la Société de pharmacie de Paris dans sa séance du 5 juillet 1893, par M. Léger. Il se sert à cet effet de saccharure de caséine. On fait, d'une part, une solution de 10 grammes de saccharure de caséine dans 10 grammes d'eau ; d'autre part on dissout 10 grammes de créosote dans 10 grammes d'alcool à 90°, on mélange les deux solutions, on ajoute de l'eau en quantité suffisante pour faire 100 centimètres cubes.

Cette émulsion est très stable et ne s'altère pas.

Comme elle peut être trop concentrée pour être administrée telle quelle, on peut la diluer à volonté, soit qu'on veuille la faire prendre par la voie stomacale, soit qu'on désire l'administrer par la voie rectale.

Le deuxième procédé fait l'objet d'une communication de M. le docteur Annequin, médecin de l'Hôpital militaire de Grenoble, insérée dans le « Dauphiné médical » de mai 1895. Ce praticien aurait ainsi renoncé aux jaunes d'œufs et aux autres substances qui ont été recommandées pour émulsionner la créosote et il se servirait actuellement de lait.

Selon lui, l'emploi du lait permet d'obtenir une émulsion de créosote pour ainsi dire naturelle, d'une stabilité indéfinie et qui n'est nullement altérée par l'addition d'eau, même en grande quantité.

L'idée d'employer le lait pour la préparation des lavements

créosotés appartient à M. Turchet, interne en pharmacie des hospices de Grenoble.

M. Annequin administre le lait créosoté en lavements ; il prend de 30 à 60 grammes de lait créosoté à 5 pour 100, qu'il additionne d'eau bouillie, de manière à compléter un volume d'un quart de litre ; par simple agitation de ce mélange, on obtient une émulsion d'un blanc laiteux et parfaitement homogène.

Ces lavements créosotés préparés avec le lait sont bien tolérés par les malades, mieux que les émulsions préparées avec l'huile ou avec le jaune d'œuf.

On peut également préparer du lait gaïacolé.

Émulsion de Coaltar (Codex)

Teinture de bois de Panama coaltarée . . . 1 partie.

Eau distillée 4 parties.

Mêlez.

Cette émulsion, au cinquième, est ordinairement, au moment du besoin, étendue d'eau dans une proportion plus ou moins grande.

La teinture de bois de Panama coaltarée s'obtient de la manière suivante :

Goudron de houille 1 kilogramme.

Teinture du bois de Panama . . . 4 —

Dans un vase approprié et muni d'un couvercle, placez le goudron que vous maintiendrez à l'état fluide en opérant au bain-marie ; ajoutez la teinture de manière à bien délayer le goudron ; fermez le vase et maintenez la chaleur du bain-marie pendant une heure, en ayant soin d'agiter le mélange.

Retirez alors le feu et agitez encore le mélange jusqu'à ce qu'il soit refroidi. Passez à travers une toile.

Le coaltar saponiné de Lebœuf, pharmacien à Bayonne

est obtenu en faisant digérer 100 grammes de coaltar dans 2400 grammes de teinture de quillaya.

A propos de cette émulsion de coaltar, il est intéressant de rapporter un autre *modus faciendi* de cette émulsion, con- signé par Dorvault dans son « *Officine* », et dû à Demeaux. Cette émulsion qui n'est autre que du coaltar saponifié se prépare ainsi :

Coaltar saponifié

Coaltar, savon, alcool àâ P. E.

Chauffez au bain-marie jusqu'à solution complète. C'est un véritable savon soluble dans l'eau chaude ou froide dont on a proposé l'emploi en bains, lotions, fomentations et comme désinfectant. 3 kilogrammes de cette préparation peuvent donner 100 litres d'émulsion.

L'acide pyroligneux peut être substitué à l'alcool, par économie, dans le coaltar saponifié, pour certaines applications à l'hygiène :

1 partie de coaltar saponifié dans 5 parties d'eau ordinaire sert à préparer des bandes, compresses et charpies coalées ; il suffit de tremper dans la dissolution Q. S. de vieux linge, pendant quelques minutes d'exprimer et de faire sécher. Ce linge coalé agit comme désinfectant dans le pansement des plaies.

La pharmacie vétérinaire du Codex français contient une préparation analogue, nous voulons parler du :

Coaltar savonneux (Codex)

Coaltar.	125 grammes.
Savon noir.	250 —
Alcool à 90° c.	125 —
Eau.	3000 —

Mélangez avec soin le coaltar et le savon noir dans une

bassine ; ajoutez peu à peu l'alcool, puis l'eau ; chauffez pendant quelques instants en agitant sans cesse.

Enfin certaines spécialités, dénommées crésyl, créoline, lysol, doivent être obtenues d'une façon analogue au coaltar saponifié de Demeaux ou au coaltar saponiné de Leboeuf.

Liqueur pour nettoyer les cheveux (Dorvault).

Écorce de Panama pulvérisée. . . .	100 grammes
Alcool à 70°.	400 —
Essence de Bergamotte	20 gouttes

III. — EXPÉRIENCES COMPARATIVES ÉTABLISSANT LE POUVOIR ÉMULSIONNANT SUPÉRIEUR DE LA TEINTURE DE SAPINDUS UTILIS

Il est certain que pour la préparation des émulsions d'huiles, d'essence de térébenthine, de chloroforme, d'extrait de fougère mâle, indiquées par Collier en 1880, et pour celle des émulsions de Baume de Tolu, de Copahu, d'huile de Cade, de Goudron et de Coaltar contenues dans le Codex de 1884, l'usage de la teinture des Coques du Sapindus utilis serait tout indiqué.

D'abord parce que ces coques ont une richesse bien plus considérable en saponine que les autres plantes saponifères : le même résultat serait ainsi obtenu avec une dose bien plus faible de produit ; et ensuite parce que le commerce de la droguerie pourrait parfaitement se passer de l'importation étrangère, et donner ainsi, ne serait-ce que pour ces émulsions du Codex et pour l'emploi que l'on fait dans les ménages de la saponaire et du bois de Panama, un débouché très im-

portant aux produits de l'une des plantes d'avenir de l'Algérie.

Nous allons, du reste, montrer à l'aide de quelques expériences comparatives, le pouvoir émulsionnant supérieur de la teinture de *Sapindus utilis*, à celui des autres teintures analogues.

Nous avons fait des émulsions de :

Goudron,
Essence de térébenthine,
Extrait éthéré de fougère mâle,
Créosote,
Huile d'amandes douces,
Chloroforme,
Baume de Tolu,
Huile de Cade,
Copahu,

avec les teintures de *Sapindus* et de Panama préparées toutes les deux selon le Codex, c'est-à-dire au 1/5 avec de l'alcool à 80°.

Les doses relatives de substance à émulsionner, de teinture et d'eau étaient les suivantes :

Substance.	1 partie
Teinture	4 —
Eau distillée.	20 —

Afin de commettre des erreurs moins grandes dans la lecture des résultats, nous avons pris le double de ces doses évaluées en centimètres cubes, c'est-à-dire :

Substance	2 cc.
Teinture	8 cc.
Eau distillée	40 cc.

Nous avons opéré les émulsions dans des éprouvettes gra-

duées en centimètres cubes, et voici quels sont les résultats pour chacune d'entre elles après vingt-quatre heures de repos :

Émulsion de goudron

On aperçoit au fond de chaque éprouvette 1 c³ de goudron surmonté d'un liquide opaque jaune marron s'élevant à la division de 30 c³ pour l'émulsion à base de Panama, et à la division 45 c³ pour l'émulsion à base de Sapindus, le tout surmonté d'un liquide plus clair, mais trouble.

Émulsion d'essence de térébenthine

Cette émulsion est laiteuse, surmontée de 2 c³ environ d'essence mêlée à l'eau pour l'émulsion à base de Panama, et de 1 c³ seulement pour l'émulsion à base de Sapindus.

Émulsion d'extrait étheré de Fougère mâle

Les 2 c³ d'extrait sont presque entièrement déposés dans l'émulsion avec le Panama, tandis qu'il n'y en a que 1 c³ dans celle avec le Sapindus, et le tout est surmonté, dans les deux éprouvettes, d'une émulsion couleur café au lait, plus claire cependant avec le Panama.

Émulsion de créosote

Les 2 c³ de créosote sont entièrement déposés dans l'émulsion à base de Panama; ils sont surmontés d'une émulsion laiteuse opaque s'élevant à la division 35 c³, tandis que dans l'émulsion à base de Sapindus, il n'y a que 1 c³ de créosote déposée, surmontée d'une émulsion laiteuse opaque s'élevant à la division 47 c³, le tout surmonté, dans les deux éprouvettes, d'un liquide plus clair, mais trouble.

Émulsion d'huile d'amandes douces

L'éprouvette contenant l'émulsion à base de Panama renferme un liquide très clair surmonté d'un anneau oléagineux blanchâtre d'une épaisseur double de celui de l'éprouvette ren-

fermant l'émulsion à base de Sapindus où le liquide intérieur est un peu trouble.

Émulsion de chloroforme

Tout le chloroforme est à peu près déposé dans les deux éprouvettes, cependant le liquide qui surmonte est très clair dans l'émulsion à base de Panama, tandis qu'il est trouble et d'apparence laiteuse jusqu'à la division 33 cc. dans l'émulsion à base de Sapindus.

Émulsion de baume de Tolu

Nous avons dû au préalable faire dissoudre 2 gr. de baume de Tolu dans 10 cc. d'alcool à 80°, ce qui a diminué d'autant la quantité d'eau distillée.

Les deux émulsions sont d'une couleur blanc jaunâtre, très stables et parfaitement homogènes, mais cependant celle à base de Panama a une tendance à se séparer vers la division 32 cc. où elle est surmontée d'un liquide trouble moins opaque.

Émulsion d'huile de cade

L'émulsion à base de Panama est de couleur grisâtre, sans dépôt, et est surmontée d'environ 1 cc. 1/2 d'huile de cade, tandis que celle à base de Sapindus est de couleur chocolat, avec un dépôt terreux plus clair d'une hauteur de 1 c.³ et est surmontée de 1 cc. environ d'huile de cade.

Émulsion de Copahu

Les deux émulsions sont laiteuses, très blanches et divisées en deux parties, l'une d'apparence caséuse, s'élevant à la division 22 cc. dans l'émulsion à base de Panama et seulement, à la division de 5 cc 1/2 dans l'émulsion à base de Sapindus un liquide blanc, plus clair avec le Panama surmontant dans les deux éprouvettes.

Il résulte donc très bien, d'après cette série d'expériences,

que, sans pouvoir en tirer une loi relative à la stabilité des émulsions à base de teintures de Panama ou de Sapindus, stabilité pouvant avoir un rapport direct avec la richesse du produit en saponine, nous pouvons cependant conclure que le pouvoir émulsionnant de la teinture de coques de Sapindus utilis est bien plus considérable que celui de la teinture de bois de Panama, et nous pensons que l'usage de la teinture de Sapindus serait bien plus avantageux pour les émulsions du Codex où l'on fait un emploi exclusif de la teinture de Panama.

IV.—UTILISATION DE LA SAPONINE DANS L'ANALYSE VOLUMÉTRIQUE ET POUR LA PRÉPARATION DU LINIMENT DE ROSEN.

M. M. Loque dans sa thèse sur la saponaire et la saponine, soutenue en 1882 à l'École supérieure de pharmacie de Paris, et dans un chapitre spécial à l'étude pharmaceutique de la saponine (qui n'était encore que de la saponine brute), résume les propriétés émulsives de la saponine.

Les conclusions ne manquent pas d'un certain intérêt, car il propose un moyen qui nous paraît assez élégant pour doser la quantité de créosote pure de goudron de hêtre contenue dans un mélange de créosote et d'acide phénique :

Le voici in-extenso :

Mettez dans un petit verre gradué 1 centimètre cube de créosote suspecte et dissolvez-la dans 4 ou 5 centimètres cubes d'alcool à 90°. Ajoutez ensuite une goutte de solution de saponine au 1/4 et agitez ; il se forme un précipité de saponine dont il ne faut pas s'inquiéter.

Ajoutez alors de l'eau distillée par petite portions à la fois, jusqu'à ce qu'une nouvelle quantité produise une émulsion ne disparaissant pas par agitation.

Laissez reposer pendant quelques minutes, puis ajoutez, en les faisant glisser le long des parois du verre, quelques gouttes d'une solution concentrée d'acide picrique dans l'alcool et abandonnez au repos.

Environ dix minutes après on aperçoit :

Si c'est un mélange des deux corps un liquide jaune limpide surnageant une couche blanche d'émulsion.	Si la créosote est pure, un liquide louche surnageant une couche blanchâtre d'émulsion.
---	---

On agite et par le repos on obtient :

La créosote pure et limpide surmontée d'un liquide également limpide contenant l'alcool, l'eau, la saponine, l'acide picrique et l'acide phénique.	Un liquide louche, surnageant une couche blanchâtre d'émulsion.
--	---

Du volume de créosote retrouvé, on déduit ensuite par un calcul très simple la quantité d'acide phénique contenu dans le mélange.

N. B. — Il est nécessaire de suivre exactement ce *modus operandi*, car, tandis que l'acide phénique pur, versé dans une solution diluée de saponine et d'acide picrique, laisse la liqueur limpide, la créosote pure ou mélangée donne dans les mêmes conditions une émulsion stable.

Ce procédé, comme on le voit, est basé :

1° Sur ce que la saponine émulsionne la créosote et l'acide phénique.

2° Sur ce que l'émulsion d'acide phénique est soluble dans l'acide picrique, celle de créosote ne l'étant pas.

Voici maintenant une autre préparation pharmaceutique où les propriétés émulsives du *Sapindus utilis*, pourraient avantageusement être utilisées ; nous voulons parler du liminent de Rosen.

L'idée nous en est venue à la lecture d'une note parue dans l'*Union pharmaceutique* du 31 mars 1893, et due à M. Gay, le distingué professeur de l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier.

L'auteur préconise pour la préparation de ce liniment, l'emploi de la teinture de Quillaya, et voici en quels termes il s'exprime :

« Le liniment de Rosen, obtenu d'après le procédé officinal, est caractérisé par le dépôt de beurre de muscade qu'il contient et qu'on suspend par agitation au moment de l'emploi. Le dépôt doit être bien blanc et occuper, au repos, le fond du vase avec une épaisseur à peu près égale au tiers de la hauteur totale ; la liqueur surnageante est de couleur jaune. On trouve parfois dans les pharmacies des liniments dans lesquels les beurres surnagent.

» L'expérience montre que le corps gras précipite, lorsque le titre alcoolique est supérieur à 60° ; vers ce degré, il ne précipite que lentement ; à 55°, il surnage en entier.

» Les médicaments offrant ce dernier caractère ont été préparés avec des eaux-de-vie, au lieu de l'être avec l'alcool prescrit. Cette substitution implique la suppression de l'essence de genièvre qui ne saurait se dissoudre dans l'alcool faible.

» Une telle pratique ne saurait être approuvée, il est plus difficile de répartir uniformément un dépôt surnageant qu'un précipité ; l'abaissement du titre alcoolique diminue l'action rubéfiante.

» L'ascension du beurre peut être due aussi à l'introduction dans la formule d'éléments étrangers qui augmentent la densité. M. P. Vigier a proposé, afin d'assurer une plus facile et meilleure division du corps gras, l'addition de 1 à 2 grammes d'huile de ricin. Ce moyen donne d'assez bons résultats ; toutefois le dépôt se sépare assez vite et surnage.

» Est-ce à dire cependant que la formule de Rosen ne puisse

être modifiée et perfectionnée? Il semble, au contraire, que la préparation gagnerait au point de vue de l'aspect, de la commodité de l'emploi et par suite de l'efficacité, si le beurre était convenablement émulsionné, au lieu d'être grossièrement suspendu dans la liqueur, qui le laisse se précipiter, dès que le flacon est laissé au repos.

» Une série d'essais comparatifs au moyen d'agents émulsifs applicables à la suspension des graisses au sein d'un liquide alcoolique, tels que savons, alcalis, teinture de Quillaya, etc., m'a amené à faire choix de cette dernière, parce qu'elle n'a aucune action chimique sur le beurre et produit les effets désirés.

» Je propose, en conséquence, de modifier la formule du liniment de la manière suivante :

Beurre de muscade.	5 grammes
Huile volatile de girofle	5 —
Teinture de Quillaya	10 —
Teinture d'essence de genièvre. . . .	80 —

» Pistez le beurre dans un mortier, de manière à le ramollir, et étalez-le sur la paroi. Ajoutez peu à peu l'essence de girofle en triturant jusqu'à mélange exact, sans grumeaux, puis la teinture de Quillaya jusqu'à émulsion homogène. Ajoutez l'esprit de genièvre en agitant.

» Le liniment, ainsi obtenu, forme une émulsion blanc jaunâtre qui n'offre, qu'après un temps assez long (deux ou trois jours), des lignes de séparation dans la masse émulsionnée; la moindre agitation rétablit l'homogénéité primitive. »

Cette excellente façon de préparer le liniment de Rosen, indiquée par M. le professeur Gay, permettrait, évidemment, d'utiliser avec avantage la teinture de *Sapindus utilis*.

CHAPITRE VI

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DU SAPINDUS UTILIS

Les diverses espèces du genre *Sapindus* donnent un fruit dont la pulpe, riche en saponine, est utilisée comme succédané du savon en Chine, au Japon, dans l'Inde, aux Antilles.

Depuis quelques années, ce produit est admis sur les marchés d'Europe. On peut comparer le fruit du *Sapindus* au bois de Panama, qui est beaucoup plus connu et en très grande faveur sur les marchés européens; l'un et l'autre produit n'ont de valeur que par la saponine qu'ils renferment; mais tandis que le bois de Panama ne renferme que 8 à 9 0/0 de saponine, le fruit de *sapindus* en contient 38 0/0, ce qui revient à dire qu'à poids égal les coques de *sapindus* contiennent 4,36 fois plus de saponine que le bois de Panama.

En tenant compte du poids de la graine, quand le kilo de bois de Panama vaut 1 franc, le kilo de fruits secs de *Sapindus* doit valoir 3 francs.

Un arbre adulte donne de 25 à 100 kilos de fruits faciles à cueillir vers la fin de l'automne et même dans le courant de l'hiver. On peut, avec un sécateur, couper toutes les inflorescences, et les drupes se séparent d'elles-mêmes quand la grappe se dessèche.

Les débouchés ne manqueront pas au *sapindus* quand ce produit sera abondant sur le marché; le bois de Panama, aujourd'hui d'un usage très répandu, sera bientôt remplacé

dans maints usages par le fruit du savonnier qui sera plus économique et d'un emploi plus facile, car tout le monde connaît l'âcreté et l'irritation très grande des muqueuses produite par la poudre du bois de Panama.

Une matière gommeuse assez abondante dans la coque du Sapindus donne une sorte d'apprêt aux tissus de laine et de soie lavés dans une décoction de ce fruit saponifère. C'est là un avantage fort apprécié des ménagères qui depuis quelques années utilisent le Sapindus.

On pourrait évidemment, dans ce but, préparer une sorte d'extrait aqueux sec qui contiendrait sous un faible volume tous les principes utilisables du Sapindus et en rendrait ainsi l'emploi plus commode et plus facile. Il resterait simplement à trouver les quantités d'extrait nécessaire pour donner à un litre d'eau un pouvoir émulsif convenable.

Nous avons aussi pensé qu'il serait très commode, pour les usages journaliers des ménages, de fabriquer un savon saponiné. Voici le *modus faciendi* que nous proposons :

Coques de Sapindus 100 grammes.

Décoction d'un quart d'heure dans

eau ordinaire 1000 —

Passer la décoction à travers de l'étoupe, compléter le poids de 1000 grammes.

Puis chauffer :

Décoction de Sapindus. 1000 grammes.

Huile d'olive commune 500 —

Lorsque le mélange sera homogène, ajouter :

Lessive des Savonniers. 250 grammes,

par petites portions en agitant continuellement. Entretenir la chaleur et l'agitation jusqu'à ce que la saponification soit complète. Enlever le savon qui se rassemble à la surface, le faire

égoutter, le fondre à une douce chaleur et le couler dans des moules.

Actuellement on trouve déjà, dans le commerce, le Sapindus de l'Inde beaucoup plus petit et d'une qualité inférieure.

Le bois de Sapindus n'est pas sans valeur, il est d'un grain fin, très serré, susceptible de recevoir un grand nombre d'applications, telles que fabrication de meubles, des objets tournés.

La graine contient de l'huile en assez grande quantité qu'on peut extraire par l'éther de pétrole ou le sulfure de carbone.

En un mot, en ce moment, pas un arbre ne mérite plus d'attirer l'attention des colons algériens qui ne craignent pas d'attendre quelques années un produit rémunérateur.



CONCLUSIONS

L'étude que nous venons de faire du *Sapindus utilis* et des différentes saponines, étude encore bien incomplète, malgré tout le désir que nous aurions eu de présenter un travail que nous nous réservons cependant de reprendre ultérieurement, nous a permis de mettre en lumière les points suivants :

1° En ce qui concerne les caractères botaniques des Sapindacées, nous n'avons conservé que ceux tirés de l'excellente monographie d'Engler et Prantl que M. le professeur Courchet a eu l'extrême obligeance de vouloir bien nous communiquer.

2° Le *Sapindus utilis* d'Algérie constitue, d'après les travaux de M. le docteur Trabut, une variété spéciale et le commerce déjà important que la droguerie fait de ses fruits en Algérie, méritait d'attirer toute notre attention pour une étude plus scientifique de la constitution et de la composition de ces fruits et de l'emploi qui pourrait en être fait en pharmacie.

3° Nous donnons au chapitre III une étude anatomique détaillée du fruit du *Sapindus utilis*, puis à l'aide de réactions microchimiques bien déterminées, nous avons localisé dans la coque de ces fruits, la saponine, principe actif de cette drogue; enfin nous donnons une analyse moyenne des éléments constitutants de ce fruit, de laquelle il résulte qu'il a une richesse considérable en saponine, soit 37,76 pour 100, bien supérieure évidemment à la teneur en même produit du

bois de Panama et de la racine de Saponaire où l'on n'en trouve respectivement que 8,65 et 14,59 pour 100.

4° Au chapitre IV, nous avons essayé de faire une synthèse aussi complète que possible des différentes saponines connues, en en donnant une classification et en indiquant leur action physiologique. Nous avons ajouté à ce chapitre quelques vues sur la saponine du *Sapindus utilis* dont nous indiquons le mode d'extraction, le pouvoir rotatoire, le point de fusion, quelques propriétés et réactions principales, en nous réservant de faire plus tard l'étude plus approfondie de sa constitution.

5° Au chapitre V, nous passons en revue les préparations du Codex à base de plantes à saponine, puis nous traitons des émulsions faites à l'aide de plantes saponifères, et par une série d'expériences comparatives, nous établissons le pouvoir émulsionnant supérieur de la teinture de *Sapindus utilis*, à celui de la teinture de bois de Panama dont l'emploi est généralement recommandé par le Codex, les coques du *Sapindus* renfermant en effet 4, 36 fois plus de saponine que le bois de Panama. Nous indiquons enfin dans ce même chapitre une utilisation ingénieuse de la saponine préconisée par M. le professeur Gay pour la préparation du liniment de Rosen, et l'emploi de cette saponine dans l'analyse volumétrique.

6° Nous avons réservé le chapitre VI aux applications industrielles du *Sapindus utilis*, et nous préconisons pour les usages courants des ménages l'emploi d'un extrait aqueux et d'un savon saponiné dont nous indiquons la préparation.

En résumé, nous voyons bien que tous les résultats obtenus avec le bois de Panama par exemple, le seraient avec une dose bien plus faible de coques de *Sapindus*, et nous pensons que le commerce de la droguerie pourrait parfaitement se passer, pour maints usages, de l'importation étrangère et donner

ainsi, pour les émulsions du Codex, et pour l'emploi que l'on fait dans les ménages de la Saponaire et du bois de Panama, un débouché très important aux produits de l'une des plantes d'avenir de l'Algérie.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- A. ANDOUARD. — Nouveaux éléments de pharmacie.
Ann. der Chem. u. Pharm., tome LXXIV, p. 351.
Archiv. der Pharmacie (3) XXVII, 1889, p. 654.
BAILLON. — Dictionnaire de Botanique.
BERICHT von E. MEREK, 1893-96.
W. BIELKIN. — Beiträge zur Kenntniss der Quillaja Rinde in pharmakognostischer Hinsicht, Pharm. Zeits. f. Russland, XXVII, 1888, p. 753.
BLEY. — Neues Journ. v. Trommsdorff, t. XXIV, A, p. 95.
BOLLEY. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. XC, p. 211.
BRACONNOT. — Journ. de Phys., t. LXXXIV, p. 288.
BUCHNER (jeune). — Ann. der Chem. u. Pharm., t. XVII, p. 161.
Bulletin de la Pharmacie Centrale de France, juin 1893.
BUSSY. — Ann. de Chim. et de Phys., t. LI, p. 390.
J. CARQUET. — Thèse de Pharmacie, Montpellier, 1893.
Catalogue des plantes du Jardin d'Essai d'Alger.
CAUVET. — Éléments de matière médicale.
Codex medicamentarius. — Pharmacopée française.
CHRISTOPHSOHN (Johann). — Thèse allemande de Dorpat, 1874.
Le Dauphiné Médical. — Mai 1895.
DORVAULT. — L'Officine ou Répertoire général de pharmacie pratique.
ENGLER et PRANTL. — Die natürlichen Pflanzenfamilien (en cours de publication) 8^e Wilhem Engelmann, Leipzig.
FREMY. — Annales de chimie et de physique, t. LVIII, p. 101.
A. FUNARO. — Voy. Gazetta chimica italiana.
Gazetta chimica italiana, XIX, p. 21, 1889. — Intorno alla Senegina glucoside della Poligala virginiana, par A. Funaro.
GÉRARD. — Traité de micrographie.
O. HENRY et BOUTRON. — Journal de Pharmacie, t. XIV, p. 247 et t. XIX, p. 4.

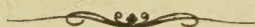
- HÉRAIL et BONNET. — Manipulations de botanique médicale et pharmaceutique. Paris, J.-B. Baillière, 1891.
- F. JADIN. — Du siège des principes médicamenteux dans les végétaux. Étude histochimique. Paris, P. Klincksieck, 1894.
- Journal de Pharmacie et de Chimie de 1830 à 1864, t. X, XIX, XXI, XXV, XXVI.
- 4^e série, t. VI.
- 5^e série, t. IX, X, XI, XII, XIX, XX.
- Journ. de Pharmacol., novembre 1889 p. 484.
- ROBERT. — Ueber Quillajasaüre., Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. XXIII. 1887, p. 233.
- KRUSKAL. — Thèse de Dorpat, 1890.
- DE LANESSAN. — Histoire naturelle médicale.
- LEBŒUF. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. XXXI p. 652.
- LE MAOUT et DECAISNE. — Traité général de Botanique.
- LHOMME. — Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1883.
- M. LOQUE. — Thèse de Pharmacie, Paris, 1882.
- MALAPERT. — Journ. de Pharm. (3) t. X, p. 339.
- A. MEYER. — Berichte d. d. Chem. Gesells XVII, 1885, p. 685.
- Monatsch. f. Chem., 1889, p. 161.
- PACHORUKOFF. — Ueber Sapotoxin., Inaug. Diss., 1887.
- PALLOTA. — Journ. f. chem. u. Phys. v. Schweigger., t. XLIV., p. 147.
- PELLETIER et CAVENTOU. — Journ. de Pharm., t. VII., p. 112.
- PETERSEN. — Ann. der chem. u. Pharm., t. XV., p. 74.
- — — t. XVII., p. 164, 166.
- G. PLANCHON et E. COLLIN. — Les Drogues simples d'origine végétale, Paris, O. Doin, 1896.
- POGGIALE. — Journal de pharmacie, octobre 1834.
- RADLKOFER. — Ueber Sapindus. Sitzungsbericht der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften, 1878.
- Sitzungsbericht d. k. Akademie math. physik München, 1879-1890.
- O. REMBOLD. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. CXLIII, p. 270.
- Répertoire de pharmacie, années 1890, 1893, 1894, 1895, 1896.
- ROCHLEDER. — Répertoire de chimie pure, 1862, p. 469.
- Bulletin de la Soc. chim., 1863, t. V, p. 219.
- Journ. für prak. Chem., 1867, t. CII, p. 98.

- ROCHLEDER. — Bulletin de la Soc. Chim., 1868, t. IX, p. 387.
— et HLASIWETZ. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. LXXIX, p. 129.
SCHIAPARELLI. — Gazz. chim. ital., t. XIII, p. 422.
SCHNEDERMANN. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. XLV, p. 277.
SCHREDER. — Neues allgem. Journ. d. Chem. v. Gehlen, t. VIII, p. 35.
SCHÜLTZ. — Thèse de Dorpat, 1892.
SCHWARTZ. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. LXXX, p. 330.
Société de pharmacie de Paris (Comptes rendus des séances, juillet 1893).
STÜTZ. — Liebig's Annalen der Chemie., t. CCXVIII, p. 231.
THUBEUF. — Ann. der Chem. u. Pharm., t. XIV, p. 76.
TRABUT. — Éléments de botanique médicale.
— Service botanique du Gouvernement général de l'Algérie. —
Informations agricoles. — Le Savonnier (*Sapindus utilis*).
L'Union Pharmaceutique, mars 1893.
VAN TIEGHEM. — Traité de botanique.
VINCKLER. — Répert. v. Buchner, t. LI, p. 193.
AD. WURTZ. — Dictionnaire de chimie pure et appliquée.
Year Book of Pharmacy, années 1879, 1880, 1885.
Le Zaccar, n° 111. Publication mensuelle de la Société d'horticulture
du département d'Alger.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION	IX
CHAPITRE I. — Caractères botaniques généraux des Sapindacées.	13
Affinités.....	18
Distribution géographique.....	20
Propriétés générales. Espèces importantes.....	20
CHAPITRE II. — Étude botanique du Sapindus d'Algérie.	24
1° Caractères du genre Sapindus.....	24
2° Historique.....	25
3° Étude botanique du Sapindus utilis.....	28
4° Variétés de ce Sapindus	31
5° Culture.....	32
CHAPITRE III. — Étude anatomique et microchimique et analyse	
du fruit du Sapindus utilis.....	35
1° Étude anatomique du fruit du Sapindus utilis.....	35
2° Étude microchimique du fruit du Sapindus utilis....	36
3° Analyse des coques du Sapindus utilis.....	40
CHAPITRE IV. — Etude des principales saponines. Leur classifica-	
tion. Leur action physiologique.....	43
1° Historique de la saponine.....	43
2° Étude des principales saponines	45
A. — Saponine de l'Achras Sapota.....	45
B — du Polygala	46
C — du Quillaya saponaria.....	49
Propriétés de la saponine du Quillaya saponaria.	53
Composition — — —	56
a) Acide quillaïque.....	57
b) Sapotoxine.....	59
c) Lactosine.....	60
d) Saponine pure	60

	Pages
D. — Saponine des Salsepareilles.....	60
E — du Sapindus utilis.....	62
F — de la Saponaire.....	64
G — de la Turquette.....	68
3° Classification des Saponines.....	69
4° Action physiologique des Saponines.....	69
CHAPITRE V. — 1° Préparations pharmaceutiques à base de plantes à saponine. — Utilisation avantageuse dans quelques cas des fruits du Sapindus utilis	74
2° Emulsions à l'aide des plantes à saponine.....	78
3° Expériences comparatives établissant le pouvoir émulsionnant supérieur de la teinture de Sapindus utilis.	85
4° Utilisation de la saponine dans l'analyse volumétrique et pour la préparation du liniment de Rosen....	89
CHAPITRE VI. — Applications industrielles du Sapindus utilis....	93
CONCLUSIONS	96
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	99
TABLE DES MATIÈRES.....	102



PRÉPARATIONS

1. Saponine pure.
 2. Extrait de Saponaire.
 3. Teinture de Sapindus.
 4. Émulsion de baume de Tolu.
 5. Émulsion de coaltar.
 6. Sirop de Salsepareille.
 7. Chloroforme pur.
 8. Éther sulfurique pur.
-

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 13 juin 1896.

Le Recteur,

J. GÉRARD.

Vu :
Montpellier, le 13 juin 1896 .

Le Directeur,

F. JEANJEAN.